



Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Departamento de Odontologia Infantil
Área de Ortodontia



VANESSA SALVADEGO DE QUEIROZ

**ESTUDO *IN VIVO* DA MARGEM DA INTERFACE
BRAQUETE/ESMALTE POR MEIO DE MICROSCOPIA
ÓPTICA E LASER DE FLUORESCÊNCIA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, como requisito para obtenção de Título de Mestre em Radiologia Odontológica com Área de Concentração em Ortodontia.

Orientador: Prof. Dr. Darcy Flávio Nouer

Co-Orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Aranha Nouer

PIRACICABA

2007

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**

Bibliotecário: Marilene Girello – CRB-8ª. / 6159

Q32e	<p>Queiroz, Vanessa Salvadego de. Estudo <i>in vivo</i> da margem da interface braquete/esmalte por meio de microscopia óptica e laser de fluorescência. / Vanessa Salvadego de Queiroz. – Piracicaba, SP: [s.n.], 2007.</p> <p>Orientadores: Darcy Flávio Nouer, Paulo Roberto Aranha Nouer. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.</p> <p>1. Desmineralização do dente. 2. Braquetes ortodônticos. 3. Esmalte dentário. 4. Lasers. 5. Microscopia. 6. Dentifrício. 7. Fluoretos. I. Nouer, Darcy Flávio. II. Nouer, Paulo Roberto Aranha. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. IV. Título.</p> <p style="text-align: right;">(mg/fop)</p>
------	---

Título em Inglês: *In vivo* marginal evaluation of the bracket/enamel interface using optical microscopy and fluorescent laser

Palavras-chave em Inglês (Keywords): 1. Tooth desmineralization. 2. Orthodontic brackets. 3. Dental enamel. 4. Lasers. 5. Microscopy. 6. Dentifrices. 7. Fluorides

Área de Concentração: Ortodontia

Titulação: Mestre em Radiologia Odontológica

Banca Examinadora: Darcy Flávio Nouer, José Fernando Castanha Henriques, Cínthia Pereira Machado Tabchoury

Data da Defesa: 27-04-2007

Programa de Pós-Graduação: Radiologia Odontológica



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Dissertação de MESTRADO, em sessão pública realizada em 27 de Abril de 2007, considerou a candidata VANESSA SALVADEGO DE QUEIROZ aprovada.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Darcy", is positioned above a horizontal line.

PROF. DR. DARCY FLAVIO NOUER

A large, stylized handwritten signature in blue ink is positioned above a horizontal line.

PROF. DR. JOSE FERNANDO CASTANHA HENRIQUES

A handwritten signature in blue ink, reading "Cynthia Pereira Machado Tabchoury", is positioned above a horizontal line.

PROFa. DRa. CINTHIA PEREIRA MACHADO TABCHOURY

Dedicatória

A Deus,

que se revela a cada instante em nossas vidas e nos permite tantas realizações...

Ao meu pai Messias,

pela dedicação, incentivo e, sobretudo, pelo amor e carinho que me dedicou em todos os passos de minha vida...

... e por todas as noites mal dormidas e pelo despertar de todas as manhãs...

Sem você, meu querido pai, o meu mundo tornar-se-ia incompleto...

À minha mãe Ires,

que para retribuir pelas tantas e tantas horas de dedicação e amor, só minha eterna gratidão...

... que inúmeras vezes deixou de lado suas necessidades para atender às minhas...

... sem seu incansável apoio em todos os dias de minha vida eu não seria capaz de realizar este e nem nenhum outro trabalho...

Mãe, tu és o que há de mais sublime na face da Terra... algo insubstituível...

Ao meu irmão Dahyl,

verdadeiro amigo e exemplo de dedicação e determinação... que me ampara sempre e com quem aprendo a cada dia...

Nunca hesita a um chamado ou a pedido de ajuda, mas, ao contrário, responde sempre com um sorriso sincero e olhar acolhedor...

Somente pessoas especiais são capazes de demonstrar grandeza de coração em pequenos gestos... Pessoas como você! Admiro-te muito!

À minha grande e amorosa Família Salvadego...

Angelina, Antoninho, Lídio, Rita, Sueli, Terezinha e os seus...

... em especial aos tios Pe. Ildefonso, Marizete e os seus... por todo apoio e incentivo... e minha querida tia e madrinha Ana Maria Salvadego, por todo carinho, colos e abraços...

A vocês devo a pessoa que sou e a profissional que estou me tornando. Amo vocês!!!

Agradecimentos Especiais

Ao meu Orientador, Prof. Dr. Darcy Flávio Nouer, Professor Titular da Área de Ortodontia, Coordenador do Curso de Especialização em Ortodontia e Ortopedia Facial e responsável pela Área de Ortodontia do Departamento de Odontologia Infantil da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, por todos os ensinamentos e oportunidades, expresso minha gratidão e respeito. Suas atitudes sempre marcaram pela serenidade, sabedoria e generosidade...

Por tudo o que representas para mim, sou forte. Por tudo o que fazes por mim, sou eternamente grata. Por tudo o que és, sou pequena...

A virtude de um homem mede-se não somente por ações excepcionais...

... mas pelos hábitos cotidianos.

Inesquecíveis são as pessoas que marcam sua existência com gestos de grandiosidade de alma. Jamais o esquecerei...

Ao meu Co-orientador, Prof. Dr. Paulo Roberto Aranha Nouer, Professor do Programa de Pós-graduação em Odontologia, Área de concentração em Ortodontia, do Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic e Professor Colaborador Voluntário da Área de Ortodontia do Departamento de Odontologia Infantil, FOP/UNICAMP, pela inestimável ajuda na realização deste e de tantos outros trabalhos e em todos os momentos que precisei, que não foram poucos...

A verdadeira medida de um homem não é como ele se comporta em momentos de conforto e conveniência, mas como ele se mantém em tempos de controvérsia e desafio.

Você me encantou com seu incomparável talento e me ensinou que nada é impossível quando se tem um ideal... Por tudo isso, sou imensamente grata...

Agradecimentos

À Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, nas pessoas do digníssimo Reitor Prof. Dr. José Tadeu Jorge e digníssimo Vice-reitor Prof. Dr. Fernando Ferreira Costa.

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba - FOP, nas pessoas do ilustríssimo Diretor Prof. Dr. Francisco Haiter Neto e do ilustríssimo Diretor Associado Prof. Dr. Marcelo de Castro Meneghim.

À Profa. Dra. Maria Beatriz Borges de Araújo Magnani, Professora Doutora da Área de Ortodontia do Departamento de Odontologia Infantil, da FOP/UNICAMP, pela amizade, carinho, importante contribuição na minha formação e apoio em todos os momentos... A simplicidade de caráter é a mais natural consequência de um pensamento profundo. Pessoas sensíveis não se emocionam à toa, mas despertam nossa sensibilidade com pequenas atitudes.

À Profa. Dra. Vânia Célia Vieira Siqueira, Professora Doutora da Área de Ortodontia do Departamento de Odontologia Infantil, da FOP/UNICAMP, pelo exemplo de dedicação e amor à profissão e pelos importantes ensinamentos transmitidos.... Sábio não é o aquele que fornece as verdadeiras respostas, mas o que formula as verdadeiras perguntas... O sentido de qualquer gesto só é compreensível quando visto e analisado com carinho.

Ao Prof. Dr. João Sarmento Pereira Neto, Professor Doutor da Área de Ortodontia do Departamento de Odontologia Infantil, da FOP/UNICAMP, por toda confiança depositada, pela oportunidade a mim concedida na iniciação na Arte de Angle e pela constante colaboração... Sua atenção e cordialidade de sempre são provas de uma grande amizade... e na amizade, todos os desejos, ideais e esperanças nascem e são partilhados sem palavras, numa alegria silenciosa...

Agradecimentos

À CAPES, pela concessão da bolsa de Mestrado, que tornou possível o desenvolvimento e a conclusão deste trabalho.

Ao Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic, nas pessoas do digníssimo Presidente do Consu Prof. Dr. José Luiz da Cintra Junqueira e do Coordenador de Pós-graduação Prof. Dr. Thomaz Wassall.

*À Profa. Dra. Cínthia Pereira Machado Tabchoury, Professora Assistente Doutora da Área de Bioquímica, do Departamento de Ciências Fisiológicas, da FOP/UNICAMP, pelos esclarecimentos e importante apoio, indispensáveis para a realização deste estudo...
Espero ter mais momentos de aprendizado com a senhora!*

À Profa. Dra. Gláucia Maria Bovi Ambrosano, Professora Doutora da Área de Bioestatística, do Departamento de Odontologia Social, da FOP/UNICAMP, pelo incentivo, fundamental ajuda e esclarecimentos em todos momentos necessários, não só no desenvolvimento deste trabalho, mas em todas oportunidades de convivência...

À Profa. Dra. Ynara de Lima Bosco Arsati, Professora do Programa de Doutorado em Odontologia com Área de Concentração em Ortodontia e Professora de Graduação na Área de Cariologia/Bioquímica, do Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic, por toda dedicação, incentivo e ajuda na conclusão deste trabalho...

*Ao Prof. Dr. José Fernando Castanha Henriques, Professor Doutor da Disciplina de Ortodontia, do Departamento de Odontopediatria, Ortodontia e Saúde Coletiva, da FOB/USP, pelos importantes apontamentos e pela disposição de sempre...
Foi uma grande honra poder contar com sua experiência!*

Agradecimentos

Às bibliotecárias da FOP/UNICAMP, Sueli Oliveira e Marillene Girelo, por toda paciência e auxílio durante a confecção deste trabalho e em todos os momentos.

Aos amigos e funcionários da FOP/UNICAMP, André, Antonio Carlos, Carlinhos, Cida, Cidinha, Daiane, Dany, Dolores, Ednéia, Emílio, Elisa, Érica, Fátima, Felipe, Janaína, Jhonatan, José Domingos, Luiz Cláudio, Maurinho, Maurão, Raquel, Roberta, Tatiane, Tuka... pelo apoio, paciência e simpatia durante todo o decorrer do curso.
... em especial à Elisabete, pela pessoa maravilhosa que é, por todos momentos, conversas e abraços...

Muitas das minhas realizações não seriam possíveis sem a ajuda de vocês!

Aos amigos e funcionários do Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic, Beringhs, Claudinho, Elton, Freitas, Gisa, Gisele, Gustavo, Jaqueline, José Luiz, Manfredini, Rui, Santos, Taty... por toda ajuda e paciência de sempre...

... em especial aos “meninos” da Equipe do Prof. Dr. Paulo Nouer do Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic... Albert Suzan e Nelson Padilha... por todo apoio, companheirismo e ajuda constante... Muito obrigada!

Na seca conhecem-se as boas fontes e na dificuldade, os bons amigos...
Muitas pessoas entrarão e sairão em nossas vidas, mas apenas os amigos verdadeiros deixarão pegadas em nosso coração.

Agradecimentos

Aos amigos que passaram pela Ortodontia e deixaram saudades, Nádia Lunardi, Jussara Frasson, Mayury Kuramae, Ivana Garbui, Emerson Sallum, Fernando Gonçalves, Stenyo Tavares e Bruno Orellana.

Aos amigos do Curso de Doutorado em Ortodontia, Meire Souza, Fábio Romano e Gustavo Gameiro, pela amizade e incentivo de sempre...

Aos amigos do Curso de Mestrado, Ana Zilda Carvalho, Ricardo Souza e Viviane Tamburus, pela amizade sincera, pelo companheirismo e momentos compartilhados.

Aos amigos do Curso de Especialização, Ana Paula Tiengo, Cristine Caniatto, Dolores Navarro, Edivaldo de Moraes, Elizabeth Mendes, Érica Mello, Juliana Santos, Maria Carolina Acevedo, Rafael Borges, Rafael Pompa, Renata Ribeiro, Vivian Arenhartt, pela amizade e união em todos os momentos compartilhados...

... em especial à Ana Cristina Arraval, Paola Azoni e Roberta Vieira, pela grande amizade que se formou entre nós... que ela nunca se acabe!

Aos amigos da nova turma de Especialização, Angélica Nunes, Fernanda Brandão, George Brandão, Gustavo Estrela, Leonardo Porto, Luana Sgubin, Rafael Batista, Regina Moura, Sâmia Amaral e Vanda Marcelino... pelo incentivo constante...

Às amigas da Republica de Pós-graduação, Fernanda Ribeiro e Carolina Steiner... e às nossas agregadas Débora Almeida e Paola Azoni...

... sem vocês, a vida seria muito mais difícil, mas com vocês, se tornou inesquecível!!!

Aqueles que passam por nós não vão sós, não nos deixam sós. Deixam um pouco de si, levam um pouco de nós.

Agradecimentos

*Aos “meninos” da Graduação, que marcaram minha vida, cada um de sua maneira...
em especial ao Fábio Cabral, Fernando Maciel, Frederico dos Santos, Gustavo Burato,
Luiz Eduardo Calicchio, Luis Gustavo da Silva, Luiz Henrique Máximo, Marcel Sato,
Marcelo Costella, Maurício Lemos, Murilo Galli, Renato Casarin...*

*Às “meninas” da Graduação, que continuam presentes em meu coração...
em especial à Alice Carezzato, Carla Arita, Carla Rosado, Carolina Steiner, Cristina
Gibilini, Daniela Labate, Débora Nunes, Gisele Kanda, Ingrid Morita, Lília Rocha, Maitê
Negreiros, Morgana Gabriotti, Paola Azoni, Regina Moura, Viviam Hori...*

*... em especial às Jagatinhas, amigas com as quais convivi e dividi momentos
inesquecíveis...*

*Aline Uratani, Fernanda Ribeiro, Giovana Lécio Miranda, Thalita Oliveira...
Amigas verdadeiras são aquelas que mesmo distante compartilham nossas vidas para
sempre! Amo vocês!!!*

*Aos amigos: Daiane Peruzzo, Daniela Azevedo, Fernando Marcançola, Gislene Splendore,
Juliana Hayashi (em memória), Kamila Branciforti, Laura Maranhã, Marcio Mishima,
Maria Angélica Tiritil, Tatiane Grandin... simplesmente imprescindíveis em minha vida!!!*

*... Enfim, aos amigos de sempre e aos aqui conquistados, por todo companheirismo e
alegrias compartilhadas...*

*Mais que a alegria de uma convivência, apoio mútuo e ideais comuns, a amizade de vocês
me faz acreditar na vida...*

*Na ciência as descobertas mais importantes são frequentemente as mais inesperadas.
A razão é que a natureza é muito mais inventiva, sutil e elegante que os humanos.*

Carl Sagan

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar *in vivo* a superfície de esmalte de dentes humanos e a margem da interface braquete/esmalte por meio de microscopia óptica e laser de fluorescência. Foram analisados premolares com indicação de extração de 35 pacientes, com idades entre 11 e 20 anos, em início de tratamento ortodôntico, divididos em grupo 1 (flúor-controle n=15), sendo 5 do gênero masculino e 10 do feminino, e grupo 2 (pré-flúor n=20), sendo 9 do gênero masculino e 11 do feminino. No total, avaliaram-se 137 dentes e 207 faces de colagem. Em cada dente observaram-se 9 pontos, sendo as 4 margens das interfaces braquete/esmalte (pontos próximos), 4 pontos à 2 mm destas (pontos distantes) e 1 ponto de calibração. A avaliação foi realizada: no dia da colagem do braquete (F1), uma semana pós-colagem (F2) e quatro semanas pós-colagem (F3). Para o grupo 2, acrescentou-se uma avaliação 15 dias antes da colagem (F0). Além de uma orientação sobre a dieta, os pacientes receberam dentifrício contendo 1.450 ppm de flúor (MFP) e uma escova dentária e foram orientados à escovação 3x/dia, após as principais refeições. Tais instruções e produtos foram oferecidos na F1 para o grupo 1 e na F0 para o grupo 2, sendo que foram reforçadas semanalmente; além disso, o grupo 2 também recebeu um isolamento superficial ao redor da área de colagem. Para as avaliações, foram utilizados o laser de fluorescência - DIAGNOdent e o microscópio óptico - Sistema Galileu inclinado, acoplado a uma câmera digital Sentech STC-C83USB-AT. Para a colagem dos braquetes Microarch, utilizaram-se 4 diferentes materiais: Transbond XT; Concise Ortodôntico; Fuji Ortho LC e Monolok². Os dados foram submetidos às análises estatísticas Mann-Whitney, Wilcoxon e Friedman ($p<0,05$) e foram obtidos os seguintes resultados: as leituras com o DIAGNOdent foram significativamente maiores, ou seja, maior desmineralização nos pontos próximos que nos distantes, em ambos os grupos; o grupo 1 apresentou leituras maiores que o grupo 2 em todas as fases do estudo; houve diminuição das leituras com o laser no decorrer das fases do estudo, para ambos os grupos; não houve diferença estatisticamente significativa nas leituras para nenhum dos materiais; quanto aos gêneros, no grupo 1, o masculino apresentou-se com leituras maiores que o feminino; já no grupo 2, o gênero feminino apresentou leituras

maiores que o masculino; a face vestibular apresentou leituras maiores que a palatina em todas as fases, grupos e gêneros; foi encontrado menos excesso de material de colagem nas margens das interfaces do grupo 2, e isso parece indicar que o isolamento ao redor da área de colagem proporcionou maior proteção, porém, a presença de excesso não esteve correlacionada com o aumento de leitura do DIAGNOdent. Pôde-se concluir que o uso de dentifrício fluoretado, ministrado 3x/dia, após as principais refeições, associado à remoção do biofilme, por meio da escovação, e ao controle de dieta, influenciaram positivamente no controle da desmineralização e/ou auxiliaram na remineralização da superfície de esmalte e da margem da interface braquete/esmalte, sendo que, de acordo com os resultados obtidos, esses procedimentos devem se iniciar antes da montagem do aparelho ortodôntico fixo.

Palavras-chave: Desmineralização Dentária; Braquetes Ortodônticos; Esmalte Dentário; Lasers; Microscopia; Dentifrícios; Fluoretos.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate *in vivo* the human tooth enamel surface and the bracket/enamel interface through optical microscopy and fluorescent laser. Premolars, indicated for extraction, from 35 patients (between 11 e 20 years old) beginning orthodontic treatment were evaluated. The patients were divided into 2 groups: G1 (control-fluor) (n=15) consisting of 5 males and 10 females; and G2 (pre-fluor) (n=20) consisting of 9 males and 11 females. A total of 137 teeth and 207 bond faces were evaluated. Nine points of each tooth were analyzed: 4 bracket/enamel interfaces (near points), 4 points 2 mm far from these interfaces (far points) and 1 calibration point. Beyond diet orientation, the patients received 1.450 ppm MFP fluoride toothpaste and a toothbrush and were instructed to brush 3x/day, after the principal meals. The evaluation was separated in the following phases: at the day of bracket bonding (F1), a week after bonding (F2), and four weeks after bonding (F3). Group 2 was also evaluated 15 days before bonding and oral hygiene instructions (F0). Group 1 received the instructions at the F1, group 2 received those at the F0 and the instructions were weekly reforced. In addition, in the group 2, the bonding area received a protection layer. It was used the DIAGNOdent and a visual inspection using optical microscopy, Galileu System (200 mm) coupled to a Sentech Digital Camera model STC-C83USB-AT. The Microarch brackets were bonded with 4 different materials: Transbond XT; Orthodontic Concise; Fuji Ortho LC and Monolok². The data was statistically analyzed by Mann-Whitney, Wilcoxon and Friedman ($p<0,05$) and DIAGNOdent showed readings significantly higher near the brackets than at far points, for both groups. However, group 1 showed higher readings at all phases tested. The laser readings decreased according to the phases, for both groups. The results showed no statistically difference between the materials used. Considering patient gender, in group 1, males showed higher readings. Females showed higher readings in group 2, though. Buccal aspect showed higher readings than palatine aspect at all phases and for both groups and genders evaluated. It was found less material excess for group 2, and this result indicates that the vaseline layer protected the interface, although the material excess was not related

to DIAGNOdent readings. In conclusion, the use of fluoride toothpaste and oral hygiene with toothbrush 3x/day, added to diet control can help reducing enamel demineralization and/or increasing remineralization of the human tooth enamel surface and the bracket/enamel interface, and according to the present results, these procedures must be start before orthodontic bonding.

Key Words: Tooth demineralization; Orthodontic Brackets; Dental Enamel; Lasers; Microscopy; Toothpaste; Fluorides.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	REVISÃO DA LITERATURA	7
2.1	Saliva, dieta e higiene bucal x Cárie	7
2.2	Flúor x Cárie	25
2.3	Métodos de estudo e de diagnóstico da cárie	42
3	PROPOSIÇÃO	81
4	MATERIAL E MÉTODOS	83
4.1	Material - Seleção e preparo da amostra	83
4.2	Mensuração do fluxo salivar	85
4.3	Profilaxia	86
4.4	Delimitação das superfícies de colagem	86
4.5	Escanemento das superfícies por meio de laser de fluorescência e microscopia óptica	89
4.6	Colagem de braquetes	90
4.6.1	Transbond XT (3M Unitek, Monrovia, Ca, USA)	94
4.6.2	Monolok ² (Rocky Mountain Orthodontics Inc., Denver Colorado, USA)	95
4.6.3	Fuji Ortho LC (GC América Inc, Alsip, IL, USA)	96
4.6.4	Concise Ortodôntico (3M Unitek, Sumaré, SP, Brasil)	97
4.7	Montagem do aparelho ortodôntico fixo	98
5	RESULTADOS	101
5.1	Análise descritiva	102
5.2	Fluxo salivar	103
5.3	Pontos	104
5.4	Faces	112
5.5	Gêneros	114
5.6	Grupos	119
5.7	Materiais	124
5.8	Fases	126

5.9	Interface braquete/esmalte	132
5.10	Descolagens	138
6	DISCUSSÃO	139
7	CONCLUSÃO	165
	REFERÊNCIAS	167
	ANEXOS	177

1 INTRODUÇÃO

Na Odontologia atual, a preservação da higiene dos dentes desempenha um papel cada vez mais importante. Localizar e observar lesões que podem estar ocorrendo nos dentes, logo em um primeiro estágio de desenvolvimento, tornou-se um fator muito relevante e possibilita que medidas preventivas sejam iniciadas no seu devido tempo.

A doença cárie é um processo dinâmico, que ocorre devido à fermentação dos carboidratos e produção ácida nos depósitos microbianos (biofilme) e que resulta em distúrbio do equilíbrio entre o mineral do dente e o fluido do biofilme adjacente. Com o decorrer do tempo, o resultado é a perda mineral na superfície do dente (Thylstrup & Fejerskov, 1999). A desmineralização do esmalte é o primeiro passo para a instalação da cárie dentária, doença de lenta progressão, sendo que o uso de fluoretos leva a alterações da cárie incipiente, que passa a se apresentar como lesão de mancha branca sem presença de cavidade (Verdonschot *et al.*, 1999). Clinicamente, a cárie pode se apresentar de várias formas, desde opacidades no esmalte, difíceis de serem discernidas, até grandes cavidades que se estendem até a polpa dentária.

Clarkson & McLoughlin, em 2000, afirmaram que, apesar do amplo uso de compostos fluoretados, a cárie ainda se manifesta em determinados indivíduos ou grupos de indivíduos, sendo que apenas 15% dos jovens com 17 anos de idade apresentam-se livres de cárie. Segundo Lussi *et al.* (1998a), a cárie tem possibilidade de remineralização total quando em estágio inicial e isto enfatiza a necessidade do aperfeiçoamento de métodos preventivos que possam agir como coadjuvantes na prevenção e no controle da cárie dentária.

Dentre os métodos tópicos de uso de flúor de alta frequência e baixa concentração, o dentifrício e o bochecho fluoretados são os mais comumente empregados (Cruz *et al.*, 1994; Paes Leme *et al.*, 2003), sendo que o dentifrício fluoretado é considerado o método de emprego de flúor mais relevante na acentuada redução da prevalência de cárie, observada tanto em países desenvolvidos como naqueles em desenvolvimento, sendo que já foi demonstrada sua capacidade de reduzir a perda mineral do esmalte do dente íntegro ou

ativar a reposição mineral do dente com lesão de cárie (ten Cate & Timmer, 1999), aumentando em 2 vezes a capacidade da saliva de repor os minerais na superfície do esmalte desmineralizado (Cury, 2001).

As funções da saliva são: lubrificante; solvente; diluição ou limpeza bucal; defesa contra microrganismos virulentos (ação antimicrobiana); capacidade tampão (que previne a redução intrabucal do pH após a ingestão de açúcar); ação remineralizadora de lesões cariogênicas por meio de seus íons fosfato e cálcio, que se torna grandemente melhorada na presença de íons flúor; via de excreção e pequena atividade digestiva. Dentre essas funções, o fluxo salivar destaca-se como sendo o mais importante e para se diagnosticar a hipossalivação, deve-se observar a irritabilidade ou inchaço das glândulas salivares durante a palpação; alterações inflamatórias na mucosa bucal ou língua e quadro atípico de lesões de cárie (lesões cariosas nas superfícies lisas ou nas bordas dos incisivos ou caninos). Na presença desses fatores e fluxo salivar em repouso baixo, o diagnóstico quase que certamente incluirá hipossalivação e o paciente será considerado de alto risco de cárie (Tenovuo, 1997).

Três teorias principais dominaram a discussão sobre a função do flúor na desmineralização provocada por cárie nos tecidos duros dos dentes. A primeira teoria defende que o flúor, quando absorvido no entrelaçado da apatita na forma de fluoridroxiapatita, reduz a solubilidade da apatita. A segunda, afirma que quando o flúor está presente na fase aquosa em torno do dente, na saliva e no fluido do biofilme, torna a solubilidade do esmalte mais baixa, o que tende a impedir que ele se dissolva. E a terceira teoria baseia-se na observação de que o flúor, através de sua presença na saliva, no biofilme ou no esmalte, inibe a colonização pelas bactérias e dificulta seu crescimento, multiplicação e/ou fermentação, mesmo dos carboidratos com baixo peso molecular. Evidências químicas, clínicas e epidemiológicas demonstram que a interferência na dissolução do esmalte (efeito tópico) é o fator mais importante na prevenção das lesões cariosas, e que a inibição dessas lesões não está relacionada ao flúor incorporado no esmalte (Lynch & ten Cate, 2005).

De acordo com Cury (2001), a eficácia do flúor é maior quanto menor a perda mineral. Dessa forma, a eficiência assenta-se na regularidade de escovação, uma vez que o

flúor interfere na dinâmica do processo cariogênico. Assim, ao mesmo tempo em que o biofilme é desorganizado periodicamente, diminuindo seu potencial cariogênico, o flúor ajuda a saliva a repor minerais perdidos do dente. A escolha da estratégia de tratamento para controlar a progressão da doença cárie obviamente depende da atividade da doença do paciente. Em alguns indivíduos, a remoção do biofilme efetuada pelo próprio paciente, combinada com o uso de dentifrício fluoretado, é suficiente para manter a desmineralização em estágios subclínicos.

Por outro lado, em indivíduos com progressão de lesões de cárie muito rápida, são necessárias medidas mais específicas, como o uso de materiais de colagem e bandagem liberadores de flúor. O uso desses materiais também parece ser necessário nos casos de higiene bucal precária, longo intervalo entre as consultas odontológicas e baixa colaboração dos pacientes no uso de dentifrícios e bochechos fluoretados. De acordo com Gorton & Featherstone (2003), o uso de cimento de ionômero de vidro com liberação de flúor para colagem de braquetes ortodônticos resulta em sucesso na inibição da formação de lesões cariogênicas.

Além disso, inúmeros estudos têm demonstrado que a dieta exerce um papel central no desenvolvimento da doença cárie. A cárie é, primariamente, o resultado de um alto consumo de carboidratos fermentáveis, sendo que a frequência de ingestão e a viscosidade dos produtos que contêm açúcar resultam em uma alta incidência de cárie em âmbito nacional. Os resíduos contendo carboidratos, aderidos às superfícies dos dentes, são os fatores mais relevantes que resultam na doença cárie, sendo a escovação, após as refeições açucaradas, o método mais importante para evitá-la. Todavia, com uma determinada dieta cariogênica, o desenvolvimento da doença cárie varia muito de indivíduo para indivíduo. Portanto, os efeitos locais dos carboidratos fermentáveis no metabolismo do biofilme e especificamente na produção de ácido, são fatores importantes no processo cariogênico (Thylstrup & Fejerskov, 2001).

Trata-se de um efeito colateral, a desmineralização que ocorre ao redor dos braquetes durante o tratamento ortodôntico. O risco de cárie fica aumentado com o uso do aparelho ortodôntico fixo, pois a remoção do biofilme, através da higiene bucal convencional, torna-se mais difícil. Além disso, o esmalte condicionado, sem o total

recobrimento pela resina ao redor do braquete colado, apresenta-se como ponto vulnerável e, ainda, após a remoção do braquete, pode haver pontos de fratura no esmalte, entre este e a resina, que deixam áreas mais profundas no esmalte, antes ocupadas pelos tags do polímero, totalmente expostas à ação cariogênica (Lehman & Davidson, 1981).

Diversas técnicas restauradoras são empregadas para a remineralização dos dentes (Carvalho *et al.*, 2002), mas, ainda, o melhor procedimento é o preventivo. O diagnóstico precoce do potencial cariogênico na superfície vestibular, freqüentemente aumentado em pacientes ortodônticos, poderia ser de grande importância na motivação desses para uma melhora na higienização. Com o acompanhamento do progresso e monitoramento das lesões cariogênicas, há a possibilidade de não apenas motivar os pacientes quanto à higiene, mas também de verificar a necessidade de uma interrupção no tratamento ortodôntico e a remoção da aparatologia fixa, nos casos em que as lesões monitoradas se apresentarem em estágios evoluídos do processo cariogênico.

De acordo com Reich *et al.* (1998) o diagnóstico da cárie tem se tornado muito difícil nos últimos anos devido ao grande número de lesões que não podem ser diagnosticadas clinicamente. É considerável a variação de diagnóstico entre os cirurgiões-dentistas para pequenas lesões de cárie e decisão de tratamento, sendo que isso pode ser explicado não só pelas imperfeições nos testes de diagnóstico de cárie (Verdonschot *et al.*, 1999), mas também na tomada correta de decisões, realizadas com base em parâmetros de testes de diagnóstico incorretos ou parcialmente não entendidos (Härberlein *et al.*, 2003).

Morgan (2000) descreveu que mais de 50% das lesões de cárie ativa presentes deixam de ser identificadas durante um exame clínico e que a maioria destas encontram-se nos molares inferiores. Segundo o autor, o aparelho DIAGNOdent vem auxiliando os clínicos na detecção de lesões de cárie em seus estágios iniciais em que se torna difícil ou até mesmo impossível o diagnóstico visual ou através de outros métodos, entre eles o visual, o radiográfico e a sensibilidade tátil, sendo que todos eles possuem determinado grau de subjetividade no diagnóstico. O autor concluiu que o DIAGNOdent permite aos cirurgiões-dentistas mais objetividade nos seus exames e o resultado pode ser mais conservador.

Segundo Kuhnisch *et al.* (2004), o DIAGNOdent possui uma luz laser de 655 nm que é absorvida por materiais orgânicos e inorgânicos do dente que reemitem a fluorescência da região; entretanto, para os autores, o mecanismo com que a fluorescência aumenta não está totalmente definido. Na opinião de Croll & Tyme (2001), a presença de cromóforos, que são produtos de porfirinas inespecíficas associadas às bactérias presentes na estrutura dentária infectada, estimulam a fluorescência. A translucência do esmalte, e em algum grau da dentina, permite à luz incidente propagar-se através da estrutura dentária e, quando a luz incidente encontra essas porfirinas, elas são irradiadas e emitem fluorescência. Simultaneamente, a luz refletida é mensurada por uma fotocélula do DIAGNOdent (mensurador interno de luz), que quantifica a fluorescência e atribui um valor em escala (entre 0 e 99). Portanto, as porfirinas fluorescentes seriam como marcadores da presença de lesão de cárie.

Já na opinião de Lussi *et al.* (1999), Attrill *et al.* (2001) e Shi *et al.* (2000), o DIAGNOdent emite uma luz laser vermelha ($\lambda=655$ nm), absorvida pelas matérias orgânica e inorgânica contidas na estrutura dentária e parte desta luz pode ser refletida como uma luz fluorescente infravermelha. A radiação fluorescente é registrada e avaliada pelo aparelho através de um dispositivo eletrônico, sendo que a luz fluorescente refletida é proporcional ao grau de severidade da lesão cariogênica. Considerando-se a monitoração longitudinal do processo de cárie, como um pré-requisito da odontologia moderna, o DIAGNOdent vem sendo considerado como um método de boa reprodutibilidade e capacidade de monitoração longitudinal (Lussi *et al.*, 1998b; Longbottom, 2000).

Portanto, o DIAGNOdent pode ser empregado na monitoração das desmineralizações com vistas à intervenção precoce e avaliação do risco de cárie (Lussi *et al.*, 2001), o que o torna extremamente útil para o acompanhamento de pacientes em tratamento ortodôntico. Supera em muito os métodos convencionais, tais como a sonda odontológica e as radiografias, que apresentam contra-indicações. Possui alta sensibilidade e baixa especificidade operando por um método suave e rápido, no qual lesões iniciais podem ser diagnosticadas, mesmo quando ainda apresentam a superfície intacta (Milicich, 2000). Assim, o profissional pode decidir se toma uma medida preventiva ou invasiva.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 SALIVA, DIETA E HIGIENE BUCAL X CÁRIE

De acordo com Wöltgens *et al.* (1984), diversas correlações entre testes salivares e higiene bucal foram realizadas utilizando o índice dentes cariados, perdidos ou obturados (CPOD) para as dentições permanentes ou o cpod (índice de dentes cariados, perdidos ou obturados) para a dentição decídua. Os baixos índices de correlação entre estes testes e os escores de cárie foram extensivamente discutidos em um simpósio sobre métodos de diagnóstico de cárie, sendo que o problema do CPOD é a soma da experiência passada de cárie, especialmente obtida durante a infância e esta pode ser a principal razão para a baixa correlação entre estes testes e o CPOD em adultos. Os autores estudaram o início da formação das lesões de cárie e o desenvolvimento das já existentes em um período de 6 meses e correlacionaram com testes salivares e nível de higiene bucal. Realizaram um estudo em que avaliaram a saliva integral de 137 crianças, sendo 76 meninas e 61 meninos com idades entre 2 e 14 anos (média 7,75 anos), sendo a saliva coletada pelo método com e sem estímulo com parafina, durante 5 minutos cada. Foram testados: o pH, capacidade tampão, viscosidade, concentração de Ca, Mg e P e a higiene bucal, através da coloração com eritrosina. Foram realizadas análises de regressão linear para o teste salivar, higiene bucal e o desenvolvimento de novas lesões de cárie foi calculado. Como resultados, com exceção do fluxo salivar estimulado, que foi maior nos meninos, não foram encontradas diferenças significantes entre meninos e meninas para todos os outros parâmetros observados. O escore de cárie para todas as crianças juntas esteve correlacionado com os resultados dos diversos testes salivares, assim como com os níveis de higiene bucal. O início do processo cariogênico esteve correlacionado com a higiene bucal, e o desenvolvimento tardio das lesões já existentes esteve correlacionado apenas com os componentes inorgânicos da saliva, não havendo correlação entre a início e o desenvolvimento tardio da cárie. Os autores concluíram que o início das lesões de cáries,

nos pacientes da faixa etária estudada, depende de fatores exógenos, em particular da higiene bucal e do consumo de açúcar, enquanto o desenvolvimento das lesões já existentes pode ser influenciado por fatores endógenos, como a composição inorgânica salivar; todavia, afirmaram que mais estudos são necessários para provar estas hipóteses.

Hunter, em 1988, desenvolveu um estudo no qual buscou os fatores de risco que estariam relacionados à doença cárie. Descreveu que os três fatores mais importantes na doença cárie – dieta, microbiota e dentes suscetíveis – foram identificados há quase 100 anos. Desde aquele tempo, inúmeros locais e fatores de risco foram identificados. A dieta há muito tempo vem sendo tida como suspeita em contribuir no processo cariogênico, mas provas a esse respeito são difíceis de serem estabelecidas. Entretanto, o consumo de açúcar e sua frequência certamente contribuem para o estabelecimento da lesão cariogênica. Segundo o autor, a dieta é o fator dominante na determinação da cárie e ela pode mascarar os outros fatores que podem estar envolvidos. Diferenças de opinião existem a respeito de quais microrganismos especificamente provocam a cárie, porém, evidências substanciais revelam que os *Streptococos mutans* teriam o papel principal nesta relação. O autor afirmou que a saliva é um fator importante relacionado à ocorrência da doença cárie de diversas maneiras. Essas influências incluem limpeza mecânica, ação antimicrobiana direta e capacidade tampão, sendo que o fluxo salivar seria o fator mais importante na cárie dentária. Entre os fatores de risco locais, está o arranjo dos dentes, o fluxo salivar e a higiene bucal. Concluiu que entre os fatores de risco estão a idade, o gênero, a raça, a localização geográfica e a classe social. O autor sugere que, de fato, o papel do ambiente sociocultural em que o indivíduo vive tem grande influência no desenvolvimento da cárie dentária e a falta de higiene bucal é considerada como sendo o fator de risco que inicia a doença cárie; entretanto, os epidemiologistas têm falhado em encontrar uma relação consistente entre os escores do biofilme e a prevalência de cárie dentária.

Yeung *et al.* (1989) realizaram um estudo para avaliar a saúde gengival e a periodontal de 62 pacientes ortodônticos adolescentes, antes e após o tratamento ortodôntico, que teve duração de aproximadamente 21 meses, em um estudo clínico controlado. Antes do início do tratamento, o grupo experimental recebeu um programa de educação de higiene bucal, com duração de 4 sessões, ministrado semanalmente. Tal

programa consistiu de instruções sobre a relação entre o biofilme e a inflamação gengival, instruções e treinamento sobre técnicas de controle do biofilme, aconselhamento de dieta e revisões da performance neste controle. O grupo controle não recebeu este programa. Os resultados demonstraram que houve uma tendência geral na população estudada de melhora da saúde gengival, como pôde ser mensurado utilizando-se o índice de sangramento, o índice gengival, o índice do biofilme e o índice de volume de fluxo gengival. Os autores observaram que o programa de higiene bucal levou os pacientes do grupo experimental a menores escores nos índices clínicos mensurados, quando estes foram comparados com os obtidos no grupo controle. No entanto, não houve diferença significativa na profundidade de sondagem em nenhum dos pacientes estudados, antes e após o período estudado. De acordo com os autores, o sucesso do programa de higiene adotado foi a repetitividade da apresentação deste, realizado em um formato de 4 semanas, que serviu como reforço e levou a uma melhora na higiene bucal dos pacientes avaliados.

Saliva... (1992) relataram que a saliva é uma secreção bastante complexa, uma mistura de fluidos orais, que em geral é denominada saliva total. Segundo os autores deste estudo, o FDI Working Group 10, da *Comission on Oral Health*, a saliva tem papel importante na integridade dos tecidos bucais. Consiste da secreção das glândulas salivares maiores e menores, mas, além disso, há um grande número de constituintes de origem não-salivar, como fluido crevicular, células gordurosas e do sangue, bactérias e produtos bacterianos, células epiteliais descamadas e componentes celulares, vírus, fungos, resíduos de alimentos e secreções pulmonares. De acordo com os autores, um grande número de fatores fisiológicos influencia na composição da saliva total. As glândulas salivares maiores são compostas por diferentes células acinares, que estão programadas para sintetizar diferentes tipos de secreções. A glândula parótida tem uma secreção protéica aquosa; a secreção das glândulas sublinguais é mucosa e mais viscosa; a glândula submandibular possui células acinares serosas e mucosas, e produz uma secreção com baixo conteúdo e viscosidade maior que a das glândulas parótidas. Já as glândulas salivares menores, que estão distribuídas na cavidade bucal, são glândulas puramente mucosas e produzem uma saliva particularmente viscosa e rica em imunoglobulina A (IgA). A saliva promove proteção contra a cárie dentária, realiza a diluição ou eliminação dos açúcares e outras

substâncias, possui capacidade tampão, mantém o equilíbrio entre desmineralização/remineralização e tem ação antimicrobiana. Adicionalmente, os componentes da saliva facilitam a atividade motora da mastigação, deglutição e fonação, assim como na atividade sensorial e quimiossensorial na cavidade bucal. A composição do fluido bucal é muito complexa e contém componentes orgânicos e inorgânicos, inúmeros elementos celulares e outras fontes, como muco da cavidade nasal e faringe e o fluido transudato da mucosa bucal.

Chadwick (1994) realizou uma revisão sistemática da literatura com relação à avaliação dos diversos tipos de produtos utilizados na prevenção da desmineralização do esmalte e da inflamação gengival durante o tratamento ortodôntico. De acordo com os achados na literatura, quase todos os pacientes fazem uso de dentifrício fluoretado, porém não se encontra claro o motivo pelo qual o aparelho ortodôntico aumentaria o risco de cárie dentária. Segundo o autor, o potencial iatrogênico do tratamento ortodôntico fixo vem sendo bem documentado por muitos anos. Considera que a desmineralização do esmalte e a inflamação gengival podem ser evitadas, e que pacientes com gengivite e lesão de cárie ativa não devem ser considerados para receber aparelhos ortodônticos fixos, até que as doenças estejam controladas. Além disso, o autor considera que a suscetibilidade do esmalte adjacente aos acessórios ortodônticos seja um problema que os materiais adesivos modernos poderão ajudar a solucionar. Com relação à manutenção da saúde bucal, considerou que nenhuma escova é superior a outra para esse objetivo; no entanto, os benefícios do reforço dos cuidados com relação à higiene dados pelo profissional estão sendo bem demonstrados. Segundo o autor, os elementos básicos em um regime preventivo são dieta, higiene e uso de flúor e, enquanto esses elementos devem ser adaptados às necessidades de cada paciente, os bochechos fluoretados devem ser rotineiramente utilizados por todos os pacientes em tratamento ortodôntico corretivo, pois de acordo com os trabalhos estudados, mesmo com o uso de dentifrícios fluoretados, a desmineralização do esmalte pode ocorrer rapidamente.

Chang *et al.* (1997) realizaram um estudo em que avaliaram a etiologia e a prevenção da desmineralização do esmalte durante o tratamento ortodôntico, o que consideram uma seqüela deste tratamento. Dentre os fatores que consideram como

etiológicos da lesão de cárie estão os gerais, que são: os fatores microbianos, os fatores salivares, o fluxo salivar, o pH e capacidade tampão da saliva, a higiene bucal e a dieta. Dentre os fatores etiológicos mais específicos, existe a própria influência da presença do aparelho fixo ortodôntico. A instalação de um aparelho fixo, segundo os autores, provoca área de estagnação. As superfícies irregulares dos braquetes e bandas ortodônticas agem como uma proteção às forças físicas, como o movimento do bolo alimentar e da musculatura bucal, e reduz outras ações, como a da saliva, o que provoca a queda do pH do biofilme na presença de carboidratos. Além disso, ocorre acúmulo de biofilme, que não apenas serve como fonte de produção de ácido na presença de substratos alimentares, mas também age como uma barreira física que limita a difusão do ácido para fora da superfície do esmalte e ainda impede a remineralização do esmalte através da penetração de íons cálcio e fosfato vindos da saliva. Entretanto, durante o tratamento ortodôntico com aparelho fixo, o fluxo salivar aumenta e com este o pH e a capacidade tampão da saliva, fatores os quais explicariam porque em alguns pacientes há pequena desmineralização ao redor dos braquetes, mesmo na presença do biofilme em nível moderado. Além disso, os autores relataram que diversos estudos anteriores confirmaram que a desmineralização cessa após o término do tratamento ortodôntico, o que ocorreria provavelmente devido à remoção do fator físico, que impedia o acesso da saliva. A remineralização desta área, no entanto, ainda é um fator de discussão, sendo que alguns estudos demonstram que o polimento superficial das áreas desmineralizadas permite a exposição de uma superfície mais dura de esmalte com melhor aparência clínica. Porém, esta superfície mais dura impediria a difusão de minerais para a sub-superfície de esmalte, que permaneceria hipomineralizada; por isso, algumas lesões não desaparecem totalmente. Com relação aos fatores preventivos durante o tratamento ortodôntico, estão os chamados fatores do biofilme ou esmalte dentário, que impediriam a dissolução dos minerais dos dentes. Além disso, os autores relataram que alguns estudos têm concluído que apenas o uso de dentifrício fluoretado não tem sido suficiente para pacientes ortodônticos e que seria necessária a suplementação com o uso de bochechos diários e/ou uso de selantes em locais suscetíveis, antes da colagem dos braquetes. Além disso, os autores consideram indispensável o controle do biofilme regular durante o tratamento ortodôntico. A conclusão que os autores chegaram ao final deste

estudo foi que a desmineralização durante o tratamento ortodôntico é um problema clínico importante, sendo que considerando-se os fatores etiológicos, a melhor opção preventiva é avaliar os fatores de risco de cada paciente antes de iniciar o tratamento, utilizar bochechos fluoretados, reforçar a higiene bucal e adverter quanto à dieta com menos carboidratos durante o tratamento ortodôntico.

Tenovuo realizou, em 1997, um estudo buscando avaliar na literatura os parâmetros salivares de relevância na avaliação da atividade cariogênica individual e na população. Segundo o autor, a saliva é produzida pelas glândulas maiores (parótida, submandibular e sublingual) e pelas glândulas menores, que se misturam na cavidade bucal para formar a saliva integral ou os “fluidos bucais”, que compreendem também os fluidos dos sulcos gengivais. A composição do fluido bucal é muito complexa e contém componentes orgânicos e inorgânicos, inúmeros elementos celulares e outras fontes como muco da cavidade nasal e faringe e o fluido transudato da mucosa bucal. O fluxo salivar é o principal parâmetro para a manutenção da saúde bucal, já que a atividade cariostática ou a eficiência de praticamente todos os parâmetros dependem do fluxo salivar. Este fluxo não tem relação direta com a cárie dentária mas parece existir um limiar decisivo para o aumento da atividade cariogênica. O autor afirma que a cárie ocorre abaixo do biofilme e a ação tampão da saliva é limitada e, obviamente, mais importante na erosão do esmalte que para a instalação da cárie dentária e, além disso, nenhum dos agentes antimicrobianos da saliva possui forte associação com a atividade cariogênica. Concluiu portanto, que a atividade funcional da saliva (habilidade de agregação celular, prevenindo a adesão destas à hidroxiapatita e o metabolismo do açúcar) é a mais importante para os propósitos clínicos. Alguns fatores estão relacionados ao fluxo salivar diminuído, como anorexia nervosa, doenças auto-imunes, irradiação das áreas de cabeça e pescoço, desnutrição, jejum freqüente, fatores hormonais como menopausa, diabetes melito, cálculos nas glândulas salivares e alguns medicamentos como antidepressivos, diuréticos, anti-histamínicos e narcóticos. Concluiu ainda que, para os parâmetros desenvolvidos nas atividades de desmineralização e remineralização do esmalte, apenas o flúor contido na saliva tem alguma associação com a suscetibilidade à cárie, porém o valor diagnóstico é questionável.

Ulukapi *et al.* (1997) afirmaram que as diversas técnicas que testam a atividade de cárie vêm sendo utilizadas em pacientes que fazem uso de aparelhos ortodônticos fixos. Foram avaliados 20 pacientes, com idade média de 11 anos, sendo 19 sem aparelho ortodôntico, grupo controle, e 10 que utilizavam aparelho durante pelo menos os 4 meses que antecederam a pesquisa. Foram coletadas amostras de saliva estimulada de todos os pacientes do estudo, para que pudessem ser avaliados o fluxo salivar, a atividade tampão e o conteúdo de lactobacilos presentes na saliva. A saliva foi coletada durante 5 minutos, e os autores utilizaram a seguinte escala para verificar a normalidade do fluxo: 0,1 ml/min = xerostomia; 0,7 ml/min = oligossalia e 1 ml/min = fluxo salivar normal. Para a análise da capacidade tampão, 3 ml de ácido hidrocloreídrico 0,005 N foram acrescentados em tubo de ensaio contendo 1 ml de saliva e, após 10 minutos de evaporação, uma escala de cores indicava a capacidade tampão seguindo a seguinte escala: pH<4 = baixa capacidade; pH<4,5 = capacidade limitada; pH<5 a 7 = capacidade normal. Quanto aos exames para detectar a presença de lactobacilos, foram utilizados o Dentocult SM e o Dentocult LM (Vivadent, Vivacare). Os pacientes que faziam uso do aparelho apresentaram, como um dos resultados, aumento no fluxo salivar, porém, para todos os outros testes os resultados não foram significantes, por isso, os autores concluíram que o aparelho ortodôntico fixo não foi um fator significativo de aumento de risco de cárie para os pacientes durante o tratamento ortodôntico.

Jordan (1998) realizou um trabalho de revisão sistemática com intuito de descrever a etiologia e os métodos de prevenção da formação de lesões de mancha branca no esmalte dentário, durante o tratamento ortodôntico. Segundo o autor, o tratamento ortodôntico é um tratamento fundamental no serviço de saúde pública. No entanto, quando o paciente possui higiene bucal precária, lesões de mancha branca no esmalte dentário podem ocorrer. Segundo o autor, a explicação mais plausível do surgimento das lesões de mancha branca no esmalte destes pacientes é o acúmulo do biofilme que ocorre ao redor de áreas retentivas, que existem devido ao uso do aparelho ortodôntico, sendo que consideram que a limpeza dos acessórios ortodônticos representa, para muitos pacientes, um desafio, pois muitos deles nunca receberam instruções de higiene bucal. Além disso, de acordo com os achados do autor na literatura internacional, outro elemento importante na progressão

das lesões de cárie em pacientes que fazem uso de aparelho ortodôntico é o período em que isso ocorre, ou seja, a maioria dos pacientes ortodônticos está na adolescência, que é um período que ocorre também um aumento na prevalência da cárie dentária. Consideram que as instruções de higiene bucal devem se tornar como um ritual e este deve ser reforçado periodicamente, fazendo com que os pacientes adquiram responsabilidade na manutenção de um nível aceitável de higiene bucal, sob certas circunstâncias desafiadoras, porém, o cirurgião-dentista deve estar ativamente envolvido no processo de manutenção e monitoração da integridade do meio bucal. O autor concluiu que ênfase deve ser dada ao uso do flúor, tanto pelo paciente em sua casa quanto pelo cirurgião-dentista em seu consultório, e que o aconselhamento da dieta também é um fator importante, que deve ser incorporado entre as medidas preventivas. Portanto, as lesões de mancha branca poderão ser totalmente evitadas se houver adesão estrita de todas as partes envolvidas no regimento preventivo e na monitoração durante o tratamento ortodôntico.

Kay (1998) afirmou que, na era em que os cuidados com a saúde estão baseados em evidências, as ações dos cirurgiões-dentistas devem estar suportadas por provas científicas efetivas. Por isso, o autor buscou na literatura internacional, através da epidemiologia e de uma revisão sistemática de artigos científicos, evidências sobre o impacto das estratégias de prevenção de cárie dentária. De acordo com os achados desse trabalho, a relação entre o consumo de açúcar e a doença cárie é considerada forte, ou seja, um alto consumo de açúcar leva a um alto risco de cárie. De acordo com os estudos do autor, identificar um fator de risco de cárie não significa identificar um método de prevenção à doença. O açúcar é, sem dúvida, um fator de risco à cárie, porém isso não implica necessariamente na possibilidade de manipulação da exposição da população a este fator de risco, assim como não é possível prever o sucesso da redução de consumo de açúcar nos programas de prevenção. Além disso, dentre os achados do autor, os programas de redução do consumo de açúcar, baseados apenas em educação e encorajamento, não apresentaram efeito mensurável quanto à cárie. Enquanto isso, o autor afirma que inúmeros e excelentes artigos sugerem que motivar as pessoas a escovar seus dentes é frequentemente muito efetivo na prevenção dessa doença. De acordo com os estudos, o autor concluiu que o uso do flúor reduz a incidência de lesões de cárie e que a escovação é

um meio para o uso deste. Portanto, o autor afirma que a escovação com dentifrício fluoretado é um importante passo para muitos pacientes, pois isso resulta em redução da incidência de lesões de cárie e melhora na saúde gengival. O autor conclui que o melhor conselho “baseado em evidência” que o cirurgião-dentista pode dar ao seu paciente é: “escove diariamente seus dentes com dentifrício fluoretado”.

De acordo com Thylstrup & Fejerskov (1999), a saliva é produzida dia e noite e é constantemente deglutida. Está presente como uma película protéica que reveste todas as superfícies da cavidade bucal. O deslocamento dessa película é o principal fator responsável pela distribuição de material dentro da cavidade bucal e pela eliminação de várias substâncias que invadem esta cavidade. Essa película tem espessura de 10 a 100 µm e está em constante movimento. A velocidade do movimento dependerá grandemente da quantidade e composição da saliva, bem como dos movimentos dos lábios, bochechas, língua, etc. O volume salivar atinge em torno de 0,5 a 1 litro por dia, sendo que o volume presente na cavidade bucal é aproximadamente 1 ml. Durante o sono, o fluxo salivar é 0,25 ml/min, ao passo que, durante a mastigação vigorosa ou conversa animada, a quantidade produzida por minuto pode chegar a 10 ml. Os componentes orgânicos consistem de uma variedade de proteínas, carboidratos, enzimas, etc. Os componentes inorgânicos, como o cálcio e os fosfatos, determinam a saturação relativa do fluido em relação à hidroxiapatita e aumentam a resistência da hidroxiapatita contra os ataques cariogênicos e melhoram a saturação do fluido do biofilme, no que diz respeito às estruturas da superfície do dente. Todavia, os tecidos dentários duros não se dissolvem espontaneamente na cavidade bucal com os valores de pH que prevalecem em condições normais. O índice do fluxo salivar aumenta gradativamente com a idade, sendo que os níveis de secreção dos adultos são atingidos entre os 14 e 16 anos de idade e, clinicamente, a idade não afeta muito o fluxo salivar, pois, em indivíduos saudáveis, o índice do fluxo de saliva integral estimulada não diminui com a idade. Além disso, os homens apresentam índice de fluxo mais alto que as mulheres, mas é mais provável que isso seja devido ao tamanho das glândulas, e não devido aos fatores hormonais. Portanto, o índice de fluxo salivar reduzido aumenta não apenas a suscetibilidade às lesões de cárie, mas também à erosão dentária. O pH da saliva depende do índice do fluxo salivar, assim como as concentrações da maioria das substâncias

associadas ao cálcio. O cálcio participa do equilíbrio entre os fosfatos de cálcio do tecido dentário duro e a saliva adjacente. Em casos de fluxo baixo, a concentração de bicarbonato é muito reduzida e, conseqüentemente, a concentração do complexo cálcio-bicarbonato também é baixa.

Featherstone (2000b) realizou uma revisão da literatura a respeito da prevenção da doença cárie e afirmou que a progressão ou a reversão desta é determinada pelo equilíbrio entre fatores protetores e patológicos. Quando em progresso, o ácido produzido pela ação bacteriana, em uma dieta com carboidratos fermentáveis, difunde-se nos dentes e dissolvem o mineral da hidroxiapatita, em um processo denominado de desmineralização. Fatores patológicos incluindo a acidogenicidade bacteriana (*Streptococcus mutans* e *Lactobacilos*), disfunção salivar e uma dieta de carboidratos estão relacionados à progressão cariogênica. O autor sugere que fatores protetores, como o cálcio e o fosfato presentes na saliva, o fluxo salivar, o flúor na saliva e os agentes antibacterianos presentes na saliva, podem equilibrar, prevenir ou reverter a cárie dentária. O flúor, principal fator no combate a lesão de cárie, trabalha primariamente via mecanismo tópico inibindo a desmineralização, favorecendo a remineralização e inibindo a ação das enzimas bacterianas. Afirmam que o flúor presente na água e nos produtos fluoretados reduz a incidência da cárie dentária através do mecanismo tópico e a terapêutica antibacteriana precisa ser aplicada para combater o alto desafio bacteriano, sendo que para a prevenção e reversão da cárie dentária, a soma destes fatores preventivos deve ser mais importante que os fatores patológicos. A cárie de esmalte é clinicamente vista primariamente, como uma “lesão de mancha branca”. Trata-se de uma pequena área de desmineralização sub-superficial abaixo do biofilme. O corpo da lesão sub-superficial pode apresentar-se com apenas 50% do mineral original, sendo que é recoberta por uma camada superficial aparentemente intacta. Esta camada superficial é formada pela remineralização, sendo que o processo de desmineralização continua durante todo o tempo em que há carboidrato dentro da boca, que é metabolizado pelas bactérias. De acordo com o autor, a saliva tem inúmeros papéis, incluindo a capacidade tampão do ácido produzido e a remineralização pela providenciação de minerais, que podem repor aqueles que foram dissolvidos durante a desmineralização. Estudando o progresso da cárie e o potencial anticariogênico do flúor, o

autor descreveu três principais mecanismos da ação do flúor, dependendo da presença do flúor na saliva, no biofilme e no fluido entre os cristais na sub-superfície do esmalte ou dentina e afirmou que os benefícios da ação do flúor podem ser potencializados utilizando-se métodos que levam o flúor para a superfície do dente e dentro do biofilme. Tais métodos incluem o uso de produtos e alimentos contendo flúor e, também, a ingestão de água fluoretada. Além do uso do flúor como método de prevenção de cárie, outros métodos vêm sendo modernamente utilizados, como a investigação bacteriana para detectar a cariogenicidade bacteriana, avaliação do risco de cárie através de programas computadorizados, engenharia genética para inibir bactérias cariogênicas e o uso do laser para a remoção conservadora de cárie e para prevenir a progressão cariogênica. O autor concluiu que estes novos métodos podem alterar dramaticamente a maneira de diagnóstico, intervenção, tratamento e manejo das lesões de cárie, com maior benefício para a saúde bucal do paciente.

Segundo Cury, em 2001, o desenvolvimento de uma lesão de cárie é um processo dinâmico que se caracteriza por períodos alternados de desmineralização e remineralização, que ocorrem constantemente no ambiente bucal, sendo que atualmente há um consenso de que o flúor importante é aquele mantido constante na cavidade bucal, o qual é capaz de interferir na dinâmica do processo de cárie, reduzindo a quantidade de minerais perdidos durante o processo de desmineralização e ativando a quantidade de reposta durante a remineralização salivar. O autor ressalta a importância da simples ação mecânica da saliva, que passa entre os dentes em diferentes velocidades, diluindo o açúcar e o ácido produzidos, o que explicaria o fato de a cárie se manifestar de maneira localizada. De alguma forma isso também contribuiria para o aumento da atividade de cárie em volta de braquetes ortodônticos ou de qualquer coisa que interfira no livre movimento unidirecional da saliva. Portanto, o autor sugere que o clínico deve estar atento para diagnosticar a hipossalivação em pacientes e até mesmo remover ou minimizar o efeito de fatores retentivos na superfície dentária. Sobre o desenvolvimento de lesões de cárie, o autor resume o ciclo dinâmico deste processo, que seria: o acúmulo de bactéria sobre os dentes; a ingestão de açúcar; a produção de ácido pelas bactérias; a queda no pH com perda

mineral das estruturas dentais (desmineralização); o retorno do pH ao normal para esmalte-dentina; remineralização; a repetição do ciclo e a manifestação da doença cárie.

Quanto à formação da película adquirida, segundo Thylstrup & Fejerskov (2001), os microrganismos não se aderem diretamente à superfície mineralizada do dente, pois estes sempre estão revestidos por uma película protéica acelular, a película adquirida. Esta película forma-se na superfície “nua” do dente em questão de minutos ou de horas, sendo que sua espessura varia entre 0,01 e 1 μm em um prazo de 24 horas e é constituída basicamente de glicoproteínas salivares, fosfoproteínas, fosfolipídeos e, em menor extensão, de componentes do fluido do sulco salivar. Os colonizadores iniciais da película são os *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus oralis* e *Streptococcus mitis* biótipo 1, sendo que há, também, em proporções menores, *Actinomyces pp.* e bactérias Gram-negativas como *Haemophilus pp.* A seguir, essas bactérias ligam-se de modo complementar a outras moléculas, como glicoproteínas salivares e galactose, e, enquanto a microbiota amadurece, ocorre a troca do biofilme dominado por *Streptococcus* para um biofilme dominado por *Actinomyces*. As bactérias bucais tendem a colonizar e crescer em áreas da dentição onde estão protegidas contra o distúrbio mecânico intrabucal. Esses locais são bem conhecidos na terminologia clínica convencional como “locais de difícil acesso”, ou seja, elas sobrevivem em áreas onde não são removidas ou perturbadas por forças mecânicas bucais. Para os autores, o controle da lesão cáries *in vivo* é sempre resultante da remoção mecânica do biofilme cariogênico. As forças mecânicas intrabucais, em termos de escovação dos dentes e remoção profissional do biofilme, não apenas resulta em controle da progressão, mas também na regressão das lesões do esmalte a uma extensão em que elas não são prontamente reconhecidas na clínica. A delicada reorganização dos cristais, que provavelmente ocorre após a exposição à saliva, ou novo depósito de minerais dissolvidos nas porções mais internas da lesão, que freqüentemente é denominada “remineralização”, não exerce nenhuma função causal no controle da lesão, mas é um fenômeno que acompanha a remoção do biofilme produtor de ácidos. A lesão de cárie é resultante da desmineralização causada por freqüentes quedas no pH do biofilme. De acordo com os autores, é interessante notar que o pH do biofilme em repouso está na faixa de 5,6 a 7,0 e que, além disso, as “curvas de Stephan” ou curvas de pH demonstram haver diferenças

regionais dentro da boca, com a mandíbula apresentando uma resposta de pH menos pronunciada que a maxila, e até mesmo na maxila são notadas diferenças entre as regiões anterior e posterior, com a anterior apresentando valores de pH mais baixos. O retorno gradual do pH aos valores iniciais é provavelmente resultante da difusão de ácidos para fora do biofilme, enquanto os tampões dentro dela e na película salivar, revestindo a superfície do biofilme, exercerão um efeito de neutralização. Quando o pH retorna a níveis normais ($>5,5$), a saliva promove remineralização das lesões cariogênicas, sendo que é importante observar que a capacidade tampão do biofilme é dez vezes maior que a da saliva.

Suckontapatirk *et al.* (2001) realizaram uma pesquisa para avaliar o acúmulo do biofilme adjacente aos braquetes ortodônticos. Foram avaliados 11 pacientes que tinham incluídas em seu planejamento ortodôntico, exodontias de 2 ou 4 premolares. Foram colados braquetes metálicos em todos os dentes a serem extraídos utilizando o compósito resinoso Concise Ortodôntico. Um *elastic* de borracha convencional foi colocado ao redor de um braquete e uma ligadura metálica no braquete do lado oposto. Todos os pacientes foram instruídos a manter a higiene bucal convencional, e os dentes foram extraídos aos pares após 1, 2 ou 3 semanas após a colagem dos braquetes. Foram realizadas leituras com microscopia eletrônica de varredura (SEM) analisando as bactérias associadas aos braquetes e o excesso de material de colagem, sendo que, de acordo com a característica morfológica, as bactérias eram diferenciadas em cocos, bastonetes e bactérias filamentosas. As fotografias revelaram que havia formação do biofilme madura na região de excesso de material de colagem após 2 e 3 semanas da colagem, enquanto o biofilme na região gengival já estava presente desde os estágios iniciais de desenvolvimento. Segundo os autores, o excesso de material de colagem ao redor do braquete é o ponto crítico de acúmulo do biofilme devido esta região ser uma superfície áspera com presença de diversas lacunas na interface compósito/esmalte. Além disso, os autores também constataram que os *elastics* de borracha parecem reter maior quantidade do biofilme que a ligadura metálica. Os autores puderam concluir que o modo de ligação não parece influenciar no morfotipo bacteriano em ambos os materiais, compósito ou esmalte dentário.

Jentsch *et al.*, em 2004, afirmaram que a lesão de cárie é um processo multifatorial influenciado pela defesa salivar. Afirmam que as análises de alguns grupos

forneceram informações sobre o papel das variáveis da saliva em relação ao incremento da cárie. Neste estudo, foram obtidas amostras de saliva integral estimulada e não-estimulada de 28 adultos com idade média de 23,5 anos, que foram estudadas quanto ao fluxo, pH, capacidade tampão, variáveis da capacidade tampão (pressão parcial de CO₂, bicarbonato base tampão total) e proteína total. O CPOD foi obtido em um momento inicial e após 4 anos. Foram realizadas análises dos grupos com base nos dados salivares e foi encontrado que a média de incremento de cárie, avaliado pelo CPOD, em 4 anos foi 6,7, variando entre 1 e 16, sendo que os resultados demonstraram que em 4 anos os voluntários que tiveram um incremento de cárie muito pequeno não formaram um grupo separado, baseando-se nas variáveis salivares estudadas, mas estavam sempre juntos com aqueles que tiveram um grande incremento de cárie. Por outro lado, todos os voluntários que tiveram pequeno incremento de cárie foram incluídos em um grupo caracterizado por alto fluxo salivar e baixos índices de lisozima, lactoferrina e tiocianato na saliva não-estimulada, assim como com baixa pressão parcial de CO₂ e lactoferrina na saliva estimulada. Concluíram que o baixo incremento de cárie foi altamente correlacionado com o fluxo salivar e baixos níveis de lisozima e lactoferrina na saliva não-estimulada, e a pressão parcial de CO₂ foi importante na saliva estimulada. Os autores sugerem que influências individuais, como saúde geral e estado de defesa, podem ofuscar as evidências da relação entre a lesão de cárie e saliva. Sugerem, ainda, que um conhecimento mais detalhado da interpretação dos processos de defesa ainda é necessário, mas não se pode desprezar a importância dos estudos clínicos.

Klages *et al.* (2005) pesquisaram se pacientes ortodônticos jovens, com variadas histórias de tratamento e diferentes estéticas dentais, também diferem quanto às atitudes com relação à saúde bucal e a autopercepção quanto à saúde bucal. Foram avaliados 298 adultos jovens com idades entre 18 e 30 anos e educação escolar primária ou secundária. Os pacientes participantes responderam a um questionário de múltipla escolha a respeito de atitudes de saúde bucal, hábitos preventivos e percepção de oclusão e de saúde bucal. A estética dental foi avaliada por meio do componente estético do Índice de Necessidade de Tratamento Ortodôntico (IOTN-AC), e o índice do biofilme também foi avaliado. Os resultados demonstraram que aqueles pacientes que se apresentaram com

escores de estética dentária mais altos também apresentaram melhores atitudes com relação a saúde bucal, consciência e valor dado à oclusão e comportamento preventivo quando comparados com os pacientes com escores menores. Aqueles pacientes que receberam tratamento ortodôntico apresentaram melhor controle interno e consciência que aqueles que não receberam tratamento ortodôntico prévio. Além disso, aqueles pacientes com altos escores de estética dental, assim como aqueles que receberam tratamento ortodôntico prévio, apresentaram maior e mais rigorosa adesão aos procedimentos de saúde bucal e menor quantidade de acúmulo do biofilme que os demais pacientes. A autopercepção quanto à saúde bucal também foi mais alta naqueles pacientes com maiores escores de estética dental. Os autores puderam concluir que a estética dental favorável e o tratamento ortodôntico prévio podem ser importantes variáveis na explicação individual das diferenças de comportamento com relação à saúde bucal. Afirmaram, ainda, que a estética dental favorável e o tratamento ortodôntico prévio podem prolongar o efeito das atitudes na saúde bucal e, possivelmente, no comportamento a respeito da saúde bucal e estado da saúde bucal; entretanto consideram que mais estudos são necessários, incluindo pacientes com faixa etária maior e menos estudo para confirmar estes resultados.

Burt *et al.* (2006) estudaram a relação do padrão dietético com a cárie dentária em uma população africana adulta de baixa renda. Os participantes deste estudo residiam em *Detroit, Michigan*, com renda inferior a 250% abaixo do nível nacionalmente estabelecido de pobreza (n=1,021). A história alimentar foi obtida por entrevistadores treinados que realizavam entrevistas pessoalmente com os adultos participantes utilizando o questionário de frequência alimentar Block 98.2[®], o questionário de frequência alimentar (FFQ), sendo que eles também exploravam fatores sociodemográficos e de estilo de vida, além de avaliar a saúde bucal. A incidência de cárie foi mensurada a partir dos critérios da ICDAS (*International Caries Detection and Assesment System*). Dentre os resultados, 200 registros de dieta foram considerados inválidos pelos examinadores, e 821 dos participantes omitiram-se do questionário e desistiram da pesquisa. A análise dos fatores identificou um padrão de consumo sólido e líquido, e o resultado dos escores dos fatores foram utilizados como covariantes em uma análise de regressão linear. A cárie mostrou-se presente em 82,3% dos participantes, que apresentaram ao menos uma lesão de cárie cavitada. Cerca de

¾ dos adultos participantes estava acima do peso e/ou obesos, apresentavam lesões de cárie bastante severas, higiene bucal ruim e dietas alimentares ricas em açúcar e pobre em frutas e vegetais. Além de água de torneira, o item de maior consumo alimentar apresentado pelos adultos pesquisados foi o refrigerante, sendo que 19% da energia consumida era proveniente destas bebidas. Em ambos, análise bivariável e no modelo de regressão, a frequência de consumo de refrigerantes e a presença de depósito de biofilme estiveram altamente associadas à presença de lesões de cárie. Os autores puderam concluir que é improvável que a intervenção para a promoção de saúde bucal obtenha sucesso sem melhorias na qualidade do ambiente social e físico, pois não se pode esperar que pessoas que vivem na mais baixa pobreza, sem expectativas de melhoras, para quem a violência faz parte do dia-a-dia, adotem hábitos de dieta saudáveis e cuidados com a higiene, a menos que os fatores físicos e sociais estejam adequados para oferecer medidas de esperança e dignidade.

De acordo com Puy (2006), que estudou o papel da saliva na manutenção da saúde bucal, a produção de saliva é controlada pelo sistema nervoso autônomo e trata-se de uma secreção complexa com 93% do seu volume secretado pelas glândulas maiores e 7% pelas menores, sendo que a secreção diária varia entre 500 e 700 ml com um fluxo salivar de 0,25 a 0,35 ml/min ou, sob estímulo sensorial, elétrico ou mecânico, a secreção sobe para 1,5 ml/min em média. O fluxo varia de acordo com a idade, o número de dentes presentes na boca, o gênero, o peso corpóreo e o horário do dia, tendo em vista que a saliva é um bom indicador do nível plasmático de várias substâncias, como hormônios e drogas, podendo ser utilizada como um método de diagnóstico não-invasivo para a monitoração plasmática das concentrações de medicamentos e outras substâncias. Além disso, a saliva tem um papel importante na proteção contra a cárie dentária, pois realiza a diluição ou eliminação dos açúcares e outras substâncias, possui capacidade tampão, mantém o equilíbrio entre a desmineralização/remineralização e tem ação antimicrobiana. Segundo o autor, a película forma-se na superfície do dente após poucos minutos de uma boa escovação, sua espessura varia entre 2 e 10 µm e é constituída basicamente de proteínas salivares e outras macromoléculas. Entre as 4 e 24 primeiras horas de formação do biofilme, predomina a colonização por bactérias aeróbicas, e com o aumento da espessura

do biofilme, ocorre uma colonização por bactérias anaeróbicas nas regiões mais profundas do biofilme. O biofilme maduro que se formou pode ser mineralizado, formando os cálculos dentários. Isso acontece quando o pH do biofilme é mais alcalino que o fluido salivar, que ocorre quando a atividade proteolítica é alta.

Sudjalim *et al.* (2006) realizaram uma revisão sistemática na literatura a respeito da prevenção de lesões de mancha branca na prática ortodôntica. De acordo com os autores, o desenvolvimento das lesões de mancha branca é um problema clínico significativo, e o desenvolvimento dessas lesões durante o uso de aparelho ortodôntico fixo é prevenível, sendo que o método de prevenção de escolha depende bastante das necessidades de cada paciente e da opinião do clínico. Os estudos avaliados pelos autores revelaram que a combinação entre a orientação profissional sobre higiene bucal e a limpeza profissional tem demonstrado ser efetiva na redução da desmineralização do esmalte dentário, e que a motivação verbal e a reeducação periódica dos pacientes lembrando-os das consequências da higiene bucal ruim estão se revelando métodos efetivos de melhora na cooperação dos pacientes. Os achados dos autores os fizeram concluir que é extremamente necessário para a promoção de um alto nível de higiene bucal, a diminuição da exposição a carboidratos refinados durante o período de tratamento ortodôntico. Além disso, a presença contínua de flúor na saliva e no biofilme, mesmo em baixas concentrações, é necessária para inibir a atividade da lesão de cárie. Isto envolve primeiramente uma exposição diária de água fluoretada (quando disponível) e uso de dentifrício fluoretado. A necessidade de prescrição adicional de flúor dependerá das necessidades de cada paciente e do julgamento clínico. Os autores consideram impraticável o uso e a performance dos agentes de colagem, cimentos, elastômeros e elásticos em cadeia com liberação de flúor. Com relação aos estudos dos efeitos da caseína fosfopeptídica - fosfato de cálcio amorfo (CPP-ACP), estes revelam que existem aumentos dose-dependentes na remineralização do esmalte, em lesões de esmalte com presença de desmineralização, porém, a capacidade de prevenção de lesões de mancha branca, da caseína fosfopeptídica - fosfato de cálcio amorfo (CPP-ACP), ainda não está comprovada.

Ccahuana-Vásquez *et al.* (2007) avaliaram *in situ* o efeito da frequência de exposição da sacarose na composição do biofilme e na desmineralização do esmalte na

presença de flúor. De acordo com os autores, a cárie é uma doença bacteriana açúcar-dependente, e entre os carboidratos incluídos em nossa dieta, a sacarose é considerada a mais cariogênica, pois é capaz de dar origem a polissacarídeos intra e extracelulares (IPS e EPS) com a presença de determinados microrganismos presentes no biofilme. Os autores avaliaram 10 voluntários, com idades entre 19 e 31 anos, que viviam em área com água fluoretada (0,7 mg F/l) e utilizaram como critério de inclusão no estudo possuir o fluxo salivar estimulado acima de 0,7 ml/min. Instalaram aparelhos ortodônticos superiores removíveis, com blocos de esmalte de terceiros molares humanos fixados e estes foram utilizados durante 14 dias. Os blocos de esmalte, que eram recobertas por telas plásticas, que impediam a limpeza mecânica e facilitavam o acúmulo do biofilme em um espaço de 1mm, eram expostas a uma solução de 20% de sacarose durante 1 minuto: 0 x/dia (grupo controle), 2, 4, 6, 8 ou 10x/dia, sendo que os voluntários utilizaram dentifrício fluoretado de NaF 1,100 ppm 3x/dia após as principais refeições. Como resultados encontraram que o grau de desmineralização do esmalte foi significativamente maior quando a frequência de exposição à sacarose foi maior que 6x/dia. A massa do biofilme, a microbiota total, os estreptococos totais, a contagem de lactobacilos e os polissacarídeos extracelulares insolúveis aumentaram, enquanto as concentrações de Ca, P e F no biofilme total diminuíram significativamente com o aumento da frequência de exposição à sacarose. Portanto, os autores puderam concluir que o flúor pode reduzir a desmineralização do esmalte se o consumo de sacarose não for superior a 6x/dia; porém, as alterações bioquímicas e na composição microbiológica do biofilme foram observadas em baixas frequências de exposição à sacarose. Além disso afirmaram que, quando há alta exposição ao flúor, a cárie dentária fica unicamente associada à alta frequência de consumo de açúcar.

2.2 FLÚOR X CÁRIE

Em 1991, RØlla *et al.* afirmaram que uma redução na incidência de lesões de cárie vem sendo observada em certas partes do mundo ocidental nos últimos 10 a 15 anos, em países com ou sem água fluoretada. De acordo com os autores, somente o uso de dentifrício fluoretado é capaz de reduzir a prevalência da cárie dentária, pois esta redução observada coincide com a introdução dos dentifrícios fluoretados, e nenhum outro fator pode explicar esta redução. O procedimento de higienização bucal tem um efeito cariostático limitado quando o flúor estiver ausente, porém, quando o flúor estiver presente, pequenas quantidades do biofilme são aceitáveis, pois os íons flúor neutralizam o desafio cariogênico, agindo sobre os processos de desmineralização e remineralização, e assim a lesão de cárie não se desenvolve. Segundo os autores, se a higiene bucal fosse perfeita, o uso de flúor seria desnecessário, porém, considerando que essa higiene é muito difícil de ser obtida em termos populacionais, o uso de flúor deve ser enfatizado durante a escovação dos dentes e de acordo com os autores, já está estabelecido que as partículas de fluoreto de cálcio, que se formam no esmalte dentário durante a aplicação de flúor em altas doses, não são perdidas durante as 24 horas subseqüentes, como se pensava antes, mas ficam presentes por longos períodos (semanas ou meses) e liberam flúor durante os ciclos de pH no biofilme. Portanto, consideram o fluoreto de cálcio como um reservatório de flúor que é liberado quando o pH estiver abaixo de 6,0. O efeito do mecanismo cariostático do flúor foi desenvolvido nos últimos anos. Concluíram que a melhora na higiene bucal e o uso do flúor tem um efeito sinérgico na redução da incidência de lesões de cárie.

ten Cate & Featherstone (1991) realizaram um estudo no qual avaliaram o mecanismo de ação entre o flúor e o esmalte dentário. De acordo com os autores, durante muitos anos, antes da descoberta do efeito preventivo que o flúor possuía contra a lesão de cárie, pensava-se que o mecanismo de ação deste ocorria por meio da diminuição da solubilidade da fase mineral de apatita, do tecido duro do dente humano. Achados recentes demonstraram o real mecanismo do flúor na inibição da cárie dentária. De acordo com os autores, o flúor presente nos fluidos bucais altera a velocidade natural de dissolução e

reprecipitação da interface dente/fluido bucal. A desmineralização do esmalte seria inibida pelo flúor em concentrações em sub-ppm. Da mesma maneira, a remineralização da cárie dentária incipiente (o estágio inicial da lesão) seria acelerado pela presença de flúor e, portanto, estes dois processos estariam em completa harmonia e equilíbrio entre a quebra e reparo do tecido duro, sendo estas ações favorecidas pela presença de flúor. Os autores afirmaram ainda que o que gerencia a ocorrência dos dois fenômenos seria a termodinâmica, que nada mais é do que a possibilidade de formação de fluorapatita ou hidroxiapatita fluoretada quando o flúor é ministrado em baixas doses, sendo que a suplementação de flúor em altas concentrações, após a erupção dentária, não vem provando ser eficaz na proteção a longo prazo contra o ataque cariogênico. Ao contrário, o tratamento preventivo deve ser a base do moderno entendimento do mecanismo de ação do flúor, e o uso de bochechos e dentifrícios fluoretados causaria aumento no nível de flúor na cavidade bucal, o que afetaria também a dinâmica do processo de desmineralização e remineralização. Portanto, os autores concluíram que o conhecimento combinado com uma análise da relação custo/benefício de vários tratamentos seria útil em países onde a incidência de lesões de cárie ainda está aumentada, e uma abordagem racional baseada no entendimento da mecânica deve ser utilizada.

Cury, em 1992, descreveu que há um consenso de que o importante é a manutenção de uma concentração constante do flúor na cavidade bucal, a qual é capaz de interferir na dinâmica do processo de cárie, reduzindo a quantidade de minerais perdidos quando do fenômeno da desmineralização e ativando a quantidade de resposta durante a remineralização salivar. O autor descreve que a palavra flúor é o termo genérico para definir as formas químicas iônica (fluoreto ou íon flúor), ionizável (mineralizada, na forma de MFP) e não-ionizável (ligado covalentemente) do elemento flúor. Atualmente, é reconhecido que a fluoretação da água é um dos meios de saúde pública para manter o flúor constante na cavidade bucal. O flúor ingerido é absorvido pelo estômago, atinge o sangue e é distribuído para o organismo. Atinge os tecidos moles, onde se incorpora, porém, é reciclado e atinge, por exemplo, as glândulas salivares e retorna para a cavidade bucal. Segundo o autor, não há razão para a prescrição de flúor pré-natal; entretanto, no período pós-natal, não é dispensável ingerir flúor para o controle da incidência de lesões de cárie e

o mesmo interfere na progressão da doença cárie e não nos fatores responsáveis pela doença, por isso deve-se desorganizar regularmente o biofilme, o que diminui seu potencial patogênico e aperfeiçoa o efeito de flúor, que deve ser utilizado na escovação dos dentes. São duas as principais formas de flúor no dentífrício, o NaF e o MFP. De acordo com o autor, ambos são considerados eficientes no controle da incidência de lesões de cárie, porém o MFP é fundamental no Brasil, considerando-se que os dentífrícios populares contêm cálcio, que inativa grande parte do flúor se estiver na forma de NaF. O autor concluiu, portanto, que os conhecimentos acumulados durante o século XX são importantes não só para permitir o controle da incidência de lesões de cárie em todos os indivíduos, mas para que isto seja feito com segurança e sem grandes preocupações com a fluorose dentária.

Segundo Tenovuo, em 1997, sem dúvida o flúor é o principal constituinte da saliva que controla a atividade de cárie. Apesar de as fontes de flúor serem muitas, em praticamente todos os casos em que o flúor é deglutido e até certo ponto absorvido, 50 a 60% retorna à cavidade bucal via glândulas salivares, sendo que a concentração de flúor na saliva geralmente é baixa, entre 0,4 e 2,6 μm , mas aumenta em áreas fluoretadas. O flúor salivar difunde-se dentro do biofilme onde parte é transformado em fluoreto de cálcio. O biofilme e o flúor presente na saliva contribuem, significativamente, no processo de remineralização; no entanto, não se pode pensar que há uma constante eliminação de flúor na cavidade bucal, isto ocorre rapidamente, nos primeiros 20 a 40 minutos, mas depois diminui dependendo do fluxo salivar e do volume de saliva na cavidade bucal, antes e após a deglutição. Quanto aos parâmetros envolvidos nos processos de desmineralização e remineralização, apenas a saliva contendo flúor possui alguma associação com a suscetibilidade à cárie e os níveis de cálcio e fosfato como íons inorgânicos possuem correlação com a atividade cariogênica. Apesar de ser clara a influência do flúor na produção de ácido pelo biofilme, o valor do diagnóstico da mensuração do nível de flúor na saliva individual ou populacional ainda é questionável.

Koo & Cury (1998) realizaram um estudo *in situ* sobre o efeito do cálcio solúvel presente no dentífrício (MFP), na incorporação do flúor pelo esmalte dentário humano e na remineralização deste. Este estudo teve 45 dias de duração e foi dividido em 3 fases, com a participação de 8 voluntários. Os voluntários utilizaram durante o

experimento, um aparelho de resina acrílica contendo 4 blocos de esmalte dentário humano com cárie desenvolvida artificialmente. Foi avaliada a incorporação do flúor e a remineralização ocorrida pela utilização de 3 diferentes dentifrícios: Dentifrício placebo, dentifrício MFP e dentifrício MFP contendo CaCl_2 . Os voluntários foram instruídos a realizar a escovação dos aparelhos 4 x/dia. Após cada fase do estudo, o flúor total incorporado e a microdureza foram avaliados por meio de análise utilizando espectrofotômetro e diamante Knoop, respectivamente, e a análise da incorporação de flúor foi realizada em 5 diferentes profundidades e a microdureza foi avaliada nas profundidades de 10, 20, 40, 60 e 80 μm . Como resultados os autores encontraram que o dentifrício MFP contendo CaCl_2 apresentou resultados mais elevados, tanto para a incorporação de flúor quanto para a microdureza, porém, não houve diferença estatisticamente significativa entre o dentifrício MFP contendo CaCl_2 e aquele contendo apenas MFP quanto a estes testes, mas ambos foram estatisticamente superiores ao dentifrício placebo. Além disso, a análise de microdureza demonstrou aumento na dureza em 50 e 40% para o dentifrício MFP contendo CaCl_2 e dentifrício MFP respectivamente. Os autores afirmaram ainda que, enquanto o dentifrício MFP aumentou a concentração do flúor apenas na primeira camada de esmalte, o dentifrício MFP contendo CaCl_2 aumentou na primeira, segunda, terceira e quarta camadas, sendo que concordaram que o cálcio solúvel aumenta de alguma maneira a incorporação de flúor conforme aumenta a profundidade das camadas de esmalte, e isso pode ocorrer devido à solubilidade do dentifrício MFP contendo CaCl_2 , que se difunde através da lesão de cárie, aumentando a incorporação do flúor.

Tabchoury *et al.* (1998) avaliaram o efeito da concentração de flúor e do nível de desafio cariogênico no desenvolvimento de lesões de cárie em ratos dessalivados. Segundo os autores, a cárie dentária é uma doença infecciosa e transmissível, que afeta a maioria das pessoas. A presença de carboidratos na dieta, principalmente a sacarose, é um fator importante na ocorrência desta doença, e a quantidade ótima de flúor necessária para ter efeito protetor ainda não é conhecida. As diferenças na intensidade do desafio cariogênico por outras razões podem ser o motivo das flutuações na efetividade do flúor. O estudo comportou dois experimentos. No experimento I, foram avaliados 60 ratos Sprague-Dawley, infectados por *Streptococcus sobrinus*, que foram oferecidos aos ratos

para ingestão durante 21 dias, sendo que no grupo 1 foi utilizada água destilada estéril (SDW); no grupo 2, água SDW com 10 partes de flúor 10^6 ; no grupo 3, água SDW com 20 partes de flúor 10^6 ; no grupo 4, água SDW com 30 partes de flúor 10^6 e no grupo 5, água SDW com 40 partes de flúor 10^6 . No experimento II, 8 grupos de 9 ratos foram colocados em um alimentador König-Höfer programado, sendo que os ratos eram expostos a diferentes níveis de desafio cariogênico através da variação na frequência de alimentação e de oferecimento de água contendo 10 partes de flúor 10^6 . Como resultados, os autores encontraram que no experimento I, a exposição de 20, 30 e 40 partes de flúor 10^6 reduziu significativamente o desenvolvimento de lesão de cárie, o grupo que fez uso da água SDW com 10 partes de flúor 10^6 reduziu o grau de severidade da lesão de cárie. Os autores sugeriram que o aumento da concentração do flúor pode ser efetivo em pacientes com alto risco de cárie. No experimento II, o flúor pareceu reduzir a incidência e o grau de severidade de cárie em superfícies livres em todos os grupos, e o efeito protetor do flúor diminuiu com o aumento da exposição ao açúcar. Os autores concluíram que a efetividade do flúor é influenciada pelo nível do desafio cariogênico e isto deve ser considerado para ajustar o nível de exposição ao flúor baseado na percepção do risco cariogênico. Concluíram também que há um efeito terapêutico máximo do flúor, acima do qual não deve ser esperada proteção adicional e que o flúor, mesmo em alta concentração, não oferece proteção total contra a lesão de cárie. Afirmaram, ainda, que os programas preventivos baseados unicamente na exposição ao flúor encontrarão variadas quantidades de sucesso. De acordo com os autores, as observações do presente estudo podem ajudar na explicação das variações encontradas em estudos clínicos, que exploram o efeito protetor do flúor.

Vorhies *et al.* (1998) relataram que a desmineralização é reconhecida como um efeito colateral possível de ocorrer durante o uso de braquetes ortodônticos colados com resina composta e afirmaram que materiais restauradores com flúor vêm sendo utilizados e têm demonstrado efeito inibidor da desmineralização. Neste estudo, os autores objetivaram avaliar o efeito de dois adesivos de ionômeros de vidro híbridos liberadores de flúor, na inibição da desmineralização do esmalte ao redor de braquetes. Foram utilizados 72 premolares humanos, dos quais 24 tiveram os braquetes colados com a resina modificada por ionômero Advance, 24 com o ionômero de vidro híbrido Fuji Ortho LC e 24 com

Transbond XT. Os dentes passaram por processos de ciclagem de pH com desafio cariogênico 3x/dia, durante 30 dias. Metade dos dentes recebeu escovação 2x/dia com dentifrício com 1.500 ppm de flúor, e a outra metade recebeu escovação. A desmineralização foi avaliada por meio de microscopia de luz polarizada, e as lesões foram fotografadas sob iluminação máxima, sendo que as imagens eram projetadas e as lesões eram demarcadas e a área e profundidade das lesões foram mensuradas quantitativamente com um digitalizador. Os resultados demonstraram que a profundidade, o tamanho e a área da lesão formada de acordo com os materiais utilizados para a colagem dos braquetes apresentaram-se: Transbond XT sem escovação > Transbond XT com escovação > Advance sem escovação = Advance com escovação = Fuji Ortho LH sem escovação = Fuji Ortho com escovação. Além disso, pôde-se concluir que os dentes em que foi utilizado o cimento de ionômero demonstraram lesões adjacentes aos braquetes significativamente menores que aquelas em que se utilizou compósito resinoso; a escovação 2x/dia provocou um decréscimo significativo no tamanho da lesão adjacente aos braquetes nos casos em que estes estavam colados com compósito resinoso; lesões significativamente menores foram encontradas nos dentes que foram colados com ionômero, com ou sem escovação associada e os dentes colados com ionômero e que foram escovados 2x/dia tiveram suas lesões diminuídas nominalmente, mas não significativamente. Segundo os autores, os resultados promissores deste estudo justificam uma investigação clínica sobre o adesivo de ionômero de vidro híbrido como um agente de colagem ortodôntica, pois este parece minimizar a desmineralização do esmalte.

Featherstone, em 1999, afirmou que a doença cárie é bactéria-dependente, cujo progresso se dá quando o ácido produzido pela ação bacteriana em uma dieta de carboidratos fermentáveis se difunde dentro dos tecidos dentários e dissolve os minerais, provocando com isso a desmineralização. Realizou um estudo da literatura em que avaliou o papel do flúor na prevenção da doença cárie. Descreveu que níveis de flúor ligeiramente aumentados na saliva e biofilme ajudam na prevenção e reversão da cárie dentária pela inibição a desmineralização e favorecimento da remineralização. O nível de flúor incorporado no mineral dentário, pela ingestão sistêmica, é insuficiente na prevenção da lesão de cárie, sendo que o efeito do flúor ingerido sistemicamente é mínimo na cárie. O

autor afirma, portanto, que a suplementação pode ser melhor usada na forma tópica e sugere a mastigação ou sucção de tabletes ou pastilhas fluoretadas antes da deglutição. Segundo o autor, a sub-superfície do esmalte em geral contém um nível de flúor entre 20 e 100 ppm, dependendo da quantidade de ingestão durante o desenvolvimento. Porém, o flúor presente ao redor da apatita carbonatada é mais efetivo na inibição da desmineralização que aquele incorporado no esmalte, já que este não interfere na solubilidade do mesmo, nem quando está presente em um nível de 1000 ppm, sendo que somente aquele flúor que foi incorporado na superfície de esmalte durante a remineralização tem benefícios sobre a solubilidade deste. Já o flúor vindo das soluções tópicas, como água e outros produtos fluoretados, presente em baixos níveis entre os cristais do esmalte, podem inibir significativamente a dissolução mineral pelos ácidos. O autor afirmou que a saliva é supersaturada quanto ao cálcio e fosfato, e direciona a entrada destes no dente. Durante o processo de desmineralização e remineralização, os minerais dissolvidos na saliva atuaram na remineralização, e o flúor atua como acelerador do processo pela absorção superficial e atração dos íons cálcio. A nova camada formada fica com uma composição entre a da hidroxiapatita e a da flurapatita, sendo sua solubilidade menor que a da apatita carbonatada. Portanto, quando o flúor está presente no processo de remineralização, forma-se uma superfície similar à flurapatita (*flurapatite-like*) em que o desafio acidogênico precisa ser muito maior para dissolver o esmalte remineralizado. O autor concluiu que o benefício do flúor sistêmico é mínimo, enquanto níveis de flúor terapêuticos podem ser alcançados através do uso de água fluoretada e outros produtos tópicos.

ten Cate, em 1999, estudou os conceitos a respeito das teorias de ação do flúor. Afirmou que o efeito do flúor na prevenção da doença cárie é principalmente atribuído aos efeitos na desmineralização e remineralização que ocorre na interface entre os fluidos bucais e o dente. Baixos níveis de flúor (*sub ppm levels*) na saliva são efetivos na mudança do equilíbrio da desmineralização, levando a uma remineralização da lesão de cárie. Isto é atribuído ao aumento da precipitação de fosfato de cálcio pelo flúor e pela formação de fluridroxapatita nos tecidos dentais. Baixos níveis de flúor são encontrados na saliva após a escovação com dentifrícios fluoretados. Tais concentrações são ineficazes na intervenção

em processos de crescimento e metabolismo das bactérias, e também não resultam em redução significativa na dissolução de minerais do dente com flúor incorporado (aderidos firmemente). Estudos comparativos sobre a eficácia do flúor demonstraram que concentrações de flúor maiores são necessárias em estudos de ciclagem de pH em dentina mais do que em esmalte para manter o equilíbrio do pH ou para induzir a remineralização. Isto foi atribuído à grande solubilidade da dentina e ao pequeno tamanho dos seus cristais quando comparado com os do esmalte. Os dispositivos de liberação lenta de flúor, nas formas de materiais restauradores liberadores de flúor, podem servir para aumentar os níveis de flúor na saliva e biofilme a níveis que possam prevenir as lesões de cárie. De acordo com o autor, o fato de o flúor ser incorporado nos tecidos dentais, resultando em um tecido menos solúvel no ambiente, é o ponto principal na prevenção à doença cárie. Além da redução da solubilidade do mineral de hidroxiapatita após a incorporação do flúor, o mineral de menor solubilidade precipitará rapidamente quando em contato com a solução contendo cálcio e fosfato. No pH do biofilme, quando as bactérias estão fermentando os carboidratos, a hidroxiapatita dissolve enquanto a fluorapatita pode precipitar. O autor afirmou, ainda, que o processo de remineralização, ao menos até o estágio de lesão de cárie paralisada, é acelerado pelo flúor. O autor concluiu, baseado em pesquisas epidemiológicas atuais, que a lesão de cárie ainda é um grande problema para uma pequena parcela da população jovem de baixa classe econômica, e isso indica que a cárie, embora uma doença infecciosa que pode afetar qualquer indivíduo, pode ser evitada através de adequada prevenção. Concluiu ainda que mais pesquisas devem ser realizadas para explicar o aumento da suscetibilidade à cárie e, como isso, pode ser prevenido, tendo em vista que as perspectivas atuais e aplicações do flúor baseiam-se nos conceitos desenvolvidos nas últimas décadas e talvez sirvam para a possível erradicação da doença cárie.

De acordo com Thylstrup & Fejerskov (1999), o flúor está presente na saliva em concentrações que dependem do flúor do ambiente, especialmente o da água potável. Outras fontes também são importantes, como os dentifrícios e outros produtos utilizados na profilaxia da doença cárie. Em áreas com baixas concentrações de flúor na água potável (abaixo de 10µm, 0,2 ppm), a concentração basal de flúor na saliva integral em geral é mais baixa que 1µm, porém, nas áreas com níveis mais altos de flúor na água potável, a

concentração salivar pode ser muito mais alta. Após a ingestão de flúor, os níveis no sangue aumentam, atingindo o pico após um período de $\frac{1}{2}$ -1 hora. Uma fonte muito importante de flúor na saliva é a contaminação por substâncias absorvidas na cavidade bucal, como os alimentos e preparos para a prevenção da doença cárie, uma vez que, em alguns alimentos ou bebidas, o flúor está principalmente na forma ionizada, que é facilmente dissolvida na saliva e, em outros, pode estar firmemente combinado, o que torna difícil prever a concentração resultante de fluoreto após a exposição. A importância da ingestão do flúor no período pré-eruptivo para inibir a doença cárie tem significado apenas marginal em comparação com o efeito pós-eruptivo, que é muito mais importante. Os conceitos modernos sobre o mecanismo de ação do flúor ressaltam o fornecimento diário de flúor para estabelecer e manter uma concentração significativa na saliva e no fluido do biofilme para o controle da dissolução do esmalte. O mineral do esmalte é a apatita, com uma unidade molecular de $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, sendo que no esmalte intacto, até 4% do peso e 11% do volume é composto por água. Uma parte dessa água forma a película de hidratação em torno de cada cristal de apatita, enquanto a parte restante preenche principalmente os poros entre os bastonetes e os poros minúsculos dentro dos bastonetes. Esses poros formam as principais vias de difusão dentro do esmalte. O flúor presente no entrelaçado de apatita (flurapatita) é firmemente combinado e não pode ser extraído a menos que o cristal seja dissolvido. A apatita do esmalte é considerada uma solução sólida que vai desde a hidroxiapatita pura até a flurapatita pura e mesmo que haja ingestão de água fluoretada durante a formação do dente, a fração de flurapatita é muito pequena e não existe relação direta entre o flúor no esmalte e a prevalência de lesões de cárie. Por outro lado, após um tratamento com uso tópico de flúor, este pode ser retido no esmalte na forma de fluoreto de cálcio e como flúor absorvido: flúor fracamente combinado.

Clarkson & McLoughlin (2000) desenvolveram um trabalho no qual buscaram o papel do flúor na promoção de saúde bucal. Afirmaram que o flúor desempenha um papel importante na interface entre o biofilme e o esmalte durante a formação da lesão de cárie, que se trata de um contínuo processo de desmineralização e remineralização, e o principal modo de ação do flúor é quando usado na fase pós-eruptiva dos dentes. O flúor é o principal componente na promoção da saúde bucal prevenindo contra a cárie em adultos e

crianças. Ele é seguro, efetivo e vem sendo aceito pelas agências de saúde internacionais. A distribuição do flúor na comunidade e individualmente é necessária para assegurar o uso eficaz e a máxima redução na incidência das lesões de cárie dentária. Essa abordagem assegurará que a prevalência da fluorose dentária irá permanecer em níveis aceitáveis. O uso do flúor como uma medida de saúde pública, como através da fluoretação da água, do leite ou do sal, combinada como o uso de dentifrícios fluoretados, são necessários para que se mantenha e realmente se expanda em novas regiões. As concentrações de flúor nos dentifrícios variam. Os padrões mais frequentemente utilizados estão entre 1.000 e 1.100 ppm, concentrações maiores que 1.500 ppm também são encontradas, porém não utilizadas com frequência. Concentrações menores, de aproximadamente 250 ppm de flúor também são encontradas, mas têm demonstrado resultados insatisfatórios. E aquelas entre 500 e 550 ppm de flúor apresentam redução da incidência das lesões de cárie dentária, mas em proporções menores que as encontradas para dentifrícios padrões (entre 1.000 e 1.100 ppm de flúor). Os autores concluíram que a distribuição de flúor na forma de outros produtos tem um importante papel na redução da incidência das lesões de cárie dentária nos grupos de risco. O suporte contínuo das agências governamentais e setores de corporação é necessário para que as pesquisas em progresso sobre o flúor sejam executadas para assegurar seu papel vital na promoção da saúde bucal.

Hellwing & Lussi, em 2001, realizaram um estudo no qual avaliaram a concentração ótima de flúor necessária para o processo de remineralização. Afirmaram que experimentos *in vitro* puderam demonstrar que quantidades mínimas de flúor são necessárias para promover a remineralização das lesões de cárie incipientes. Do ponto de vista clínico, há evidências de que apenas sob certas circunstâncias (como em baixas condições cariogênicas devido à ausência do biofilme e presença de fatores salivares ainda desconhecidos) nas quais ocorre a estabilização da zona superficial de uma lesão de cárie incipiente que ocorre o mecanismo de ação do flúor aplicado topicamente. Entretanto, não há ainda uma concentração válida universalmente necessária para esse processo. De acordo com o autor, estudos epidemiológicos já haviam demonstrado que uma boa higiene bucal, combinada com aplicações de flúor interferem no processo de cárie, sendo que dentifrícios com concentrações maiores que 1000 ppm de flúor produzem diminuição na iniciação da

cárie que os dentifrícios com menor concentração de flúor. Estudos *in situ* demonstraram que utilizam normalmente blocos de dentes com superfície polida e limpa e estão localizadas em aparelhos onde ficam expostos a um fluxo salivar ótimo. Apenas poucos experimentos simulam uma situação mais complexa de um espaço proximal, onde procedimentos de limpeza são mais complicados e, além disso, esses experimentos têm apenas uma capacidade limitada de simulação do ecossistema fisiológico de diferentes superfícies da boca. Concluíram, através de estudos *in vivo* e *in situ*, que sob circunstâncias favoráveis, superfície limpa, condições cariogênicas leves e lesões iniciais acessíveis à saliva, a remineralização e a progressão de lesões cariogênicas podem ser dificultadas com uma quantidade mínima de flúor presente no fluido presente ao redor do dente. Os autores concluíram que esses achados não implicam necessariamente em que, clinicamente, apenas baixas concentrações de flúor devem ser aplicadas, pois o ganho mineral em cáries artificiais é dose-dependente, pelo menos quando se utilizam dentifrícios sob as condições mencionadas e se for aplicada maior concentração de flúor, mais flúor estará presente na solução ao redor dos cristais, ou o flúor se precipita como uma camada de *calcium fluoride-like* e a seguir vai se liberando por um determinado período. Mesmo em pacientes com baixa atividade de cárie, altas condições cariogênicas podem existir em determinadas áreas da boca devido a fatores ecológicos especiais. Dessa maneira, concluem que uma concentração ótima necessária para os processos de remineralização, válida universalmente, não pode ser definida.

As concentrações de flúor na saliva total e no biofilme, segundo Thylstrup & Fejerskov (2001), são consideravelmente altas após os tratamentos com flúor tópico, uma vez que as concentrações de flúor na saliva após uma única escovação com dentifrício fluoretado estão intimamente relacionadas ao conteúdo de flúor no dentifrício. O flúor na saliva pode ser mantido acima dos níveis de repouso durante várias horas e, além disso, o uso regular de dentifrícios com flúor permite que as concentrações de flúor mantenham-se em um valor básico elevado, tanto na saliva quanto no biofilme, com uma relação dose-resposta relacionada à concentração de flúor no dentifrício. Estudos recentes sugerem que os tecidos moles bucais exercem uma função importante como reservatório do flúor após aplicações tópicas de flúor e, ainda, na manutenção dos altos níveis de flúor no fluido

bucal. É importante notar que os níveis de flúor na saliva são similares após o uso de dentifrícios com fluoreto de sódio (NaF) ou com monofluorofosfato de sódio (MFP) com o mesmo conteúdo de flúor, apesar do fato de o flúor, na forma de MFP, estar covalentemente ligado ao fosfato. Esta similaridade é explicada pelo fato de que, na boca, o flúor é rapidamente liberado do MFP pelas enzimas salivares. Quando se considera a ação cariostática do uso tópico de flúor mais concentrado, deve-se imaginar que o principal produto da reação do flúor com a apatita é o fluoreto de cálcio (CaF_2), que precipita onde quer que os tecidos dentários duros estejam expostos a altas concentrações de flúor iônico. Pequenas quantidades de CaF_2 podem ser formadas com o uso de dentifrícios com NaF, porém com o uso dos dentifrícios com MFP, as quantidades são desprezíveis. Contudo, hoje em dia, já está documentado que o uso regular de dentifrícios com um maior conteúdo de flúor (1.000 – 1.500 ppm) resulta em menor incremento nos índices de leões de cárie.

Wilson & Donly (2001) estudaram a desmineralização ao redor de braquetes ortodônticos utilizando diferentes materiais de colagem. Segundo os autores, a desmineralização que ocorre ao redor dos braquetes é um dos riscos associados ao tratamento ortodôntico. Afirmaram que o cimento de ionômero de vidro vem demonstrando bons resultados na diminuição desta desmineralização adjacente a braquetes e também a bandas, porém não apresenta força de resistência comparável a de uma resina composta. Neste estudo, os autores objetivaram comparar a inibição da desmineralização do esmalte dentário ao redor de braquetes ortodônticos, quando cimentados com cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Fuji Ortho LC), com aqueles colados com compósito de resina liberadora de flúor (Ligth Bond). Para isso, utilizaram 45 dentes que foram divididos em 3 grupos de 15, sendo que, no grupo controle, os braquetes foram colados com compósito não-fluoretado (Concise), o segundo grupo teve os braquetes colados com Light Bond e o terceiro, com Fuji Ortho LC. Após a colagem dos braquetes, os dentes foram mantidos, durante 5 dias, em uma solução para formação artificial de lesões de cárie, composta por 2,2 mM de Ca, 2,2 mM de PO_4 e 50 mM de ácido acético com pH ajustado para 4,5, sendo que apenas uma janela de 1x4 mm adjacente ao braquete ficou exposta. A seguir, os dentes foram seccionados na direção vestibulopalatina e avaliados através de microscopia de luz polarizada, sendo que foi analisada uma região a

100 µm do braquete e agente de colagem. Como resultados, os autores encontraram que as áreas de desmineralização ao redor dos braquetes colados com Fuji Ortho LC e Ligth Bond foram significativamente menores que aquelas colados com Concise, do grupo-controle, sendo que não foi significativa a diferença entre os grupo colados com o ionômero ou com a resina liberadora de flúor. Os autores puderam concluir que, de acordo com os resultados obtidos neste estudo *in vitro*, os materiais Fuji Ortho LC e Ligth Bond exibiram inibição significativa de desmineralização de esmalte adjacente aos braquetes, quando comparados com o grupo-controle. Consideram que mais estudos devem ser realizados para avaliar a efetiva liberação de flúor dos diferentes agentes de colagem, assim como a adequação da força de adesão destes materiais.

Diaz-Arnold & Marek, em 2002, realizaram um estudo em que buscaram na literatura informações a respeito do impacto da saliva no cuidado do paciente. Afirmaram que o fluxo salivar e as alterações na composição da saliva causam um desequilíbrio clinicamente importante manifestado por aumento de lesões cariogênicas, suscetibilidade a cândida bucal, queimadura bucal, ferimentos na língua, dificuldades na fonação, mastigação e deglutição, alterando o paladar e provocando halitose. Xerostomia é o principal sintoma subjetivo da sensação de boca seca e afeta cerca de 14 a 40% dos adultos. Segundo os autores, pacientes com baixo fluxo salivar devem ser orientados a ter uma higiene bucal impecável, fazer visitas freqüentes ao cirurgião-dentista e fazer um regime de uso de flúor tópico. A escolha do tipo de flúor tópico a ser utilizado depende da necessidade clínica e da concordância do paciente. As fontes mais comuns de flúor no dentifrício são o fluoreto de sódio (NaF) e o monofluorfosfato de sódio (MFP). Os autores relataram que estudos já realizados demonstraram que o flúor derivado do fluoreto de sódio encontra-se prontamente disponível nos fluidos bucais, enquanto o flúor derivado do monofluorfosfato de sódio necessita de uma hidrólise anterior, antes de ser eliminado na cavidade bucal. Quanto às restaurações com cimentos de ionômero de vidro, os autores sugeriram que, enquanto os cimentos quimicamente polimerizados, em que a reação química ocorre lentamente, tem como desvantagens a possibilidade de dessecação e erosão e pode não suportar um ambiente árido, as resinas fotopolimerizáveis reforçadas por ionômero de vidro são formuladas para melhorar as propriedades físicas e características de

manuseio. Os autores concluíram que a xerostomia é um achado importante, que cria um desafio único para os clínicos, sendo que os paciente precisam ser informados do potencial de cronicidade e morbidade de sua situação e mudar o estilo de vida, adequando-o para minimizar o impacto na saúde bucal e geral.

Gorton & Featherstone, em 2003, afirmaram que os casos com higiene bucal precária, o longo intervalo entre as consultas odontológicas e a baixa colaboração dos pacientes no uso de dentifrícios e bochechos fluoretados exigem um tratamento em que haja prevenção da cárie dentária. O estudo avaliou *in vivo* a influência do flúor liberado pelo Fuji Ortho LC na inibição da formação de lesões cariogênicas ao redor de braquetes ortodônticos. Foram selecionados 21 pacientes entre 11 e 18 anos de idade, com indicação de extração de premolares, sendo que os mesmos foram divididos aleatoriamente em dois grupos que utilizaram o Fuji Ortho LC (experimental) ou o Transbond XT (controle) como materiais de colagem. Todos pacientes foram instruídos a escovar os dentes 2x/dia utilizando uma pasta com 1.100 ppm de NaF, sendo que foi determinado o nível de flúor na saliva dos pacientes nos dias 0, 1, 2, 3, 7, 14, 21 e 28 para verificar o nível de liberação de flúor do Fuji Ortho LC no meio bucal. A coleta de saliva era realizada após a mastigação de um Parafilme de 2x2 mm (Structure Probe, Inc, West Chester, Pa). Após 4 semanas da colagem dos braquetes, os premolares foram extraídos e armazenados em solução de Tymol a 0,1% com água deionizada, sendo que foram esterilizados através da radiação Gamma (Cs 137) e armazenados até a análise de microdureza, que foi realizada em secção transversal. Como resultados, não foi detectada diferença significativa no nível de flúor na saliva dos pacientes do grupo controle, quando comparado com o experimental. Quanto à desmineralização ao redor dos braquetes, esta foi estatisticamente maior no grupo controle que no experimental. Os autores concluíram que o uso de cimento de ionômero de vidro com liberação de flúor para a colagem de braquetes ortodônticos resultou em sucesso na inibição da formação de lesões cariogênicas.

Cury *et al.* (2004) avaliaram a importância dos dentifrícios fluoretados na prevalência da cárie dentária no Brasil. Afirmaram que, assim como na maioria dos países em desenvolvimento, a prevalência da cárie dentária no Brasil apresentou declínio nas duas

últimas décadas. A fluoretação das águas de abastecimento público, a expansão de programas preventivos nas escolas e principalmente o uso abrangente de dentifrícios fluoretados no país são apresentados como fatores relacionados a essa redução da incidência das lesões de cárie. Dados de levantamentos epidemiológicos e fatos históricos foram apresentados neste artigo para valorizar a importância dos dentifrícios fluoretados na atual prevalência de cárie no Brasil. Dentre os estudos discutidos, os autores afirmaram que com relação à prevalência de cárie nas diferentes populações socioeconômicas, ambas apresentaram declínio, o que, segundo os mesmos, indica que os fatores que influenciaram neste declínio estendem-se amplamente nas bases populacionais. Considerando-se o tamanho do Brasil e as poucas medidas preventivas adotadas que se estendem a todo país, são apenas 3 as razões principais para o declínio da cárie dentária no país: a fluoretação da água, o uso difundido de flúor nos dentifrícios e a expansão dos programas preventivos nas escolas. Somado a isso, os autores trazem estudos que apontam que a cidade de São Paulo, que é a maior do país, não demonstrou declínio na prevalência de cárie entre os anos 1970 e 1983, período em que nenhuma dessas medidas estiveram disponíveis. Já no período de 1986 a 1996, ocorreu declínio na prevalência de cárie e isto coincidiu com a fluoretação da água em 1985, com a disponibilidade de dentifrícios fluoretados em larga escala desde 1989 e a extensão de programas preventivos de prevenção desde 1990.

Pascotto *et al.* (2004) realizaram um estudo levando em consideração o aumento do risco de cárie com o uso do aparelho ortodôntico, sendo que o controle não depende apenas do cuidado do próprio paciente, estudaram a eficiência do Fuji Ortho LC na redução da incidência de lesões de cárie ao redor de braquetes. A amostra constou de 14 pacientes ortodônticos com 23 premolares indicados para extração, os quais foram divididos em 2 grupos, um controle, que teve o Concise como material de colagem e outro grupo, em que foi utilizado o Fuji Ortho LC. Os pacientes viviam em uma cidade com água fluoretada, mas não utilizaram dentifrício fluoretado durante o estudo. A capacidade tampão e o fluxo salivar foram mensurados, sendo que apenas aqueles que apresentaram fluxo normal ($> 1,0$ ml/min) fizeram parte da amostra. Após 30 dias da colagem, os dentes foram extraídos, armazenados sob refrigeração em solução de formaldeído a 2% e pH 7,0 tamponada até o momento da análise. Foi realizada análise de microdureza em secção

longitudinal utilizando as profundidades de 10 a 90 μm desde a superfície de esmalte e em pontos a cervical e a oclusal do braquete, sendo o ponto-limite entre braquetes que e pontos a 100 μm e a 200 μm de distância deste. Os autores incluíram na amostra somente aqueles pacientes que apresentara fluxo salivar normal ($> 1,0 \text{ ml/min}$) e capacidade tampão de pH final entre 6,0 e 7,0. Segundo os autores, o Fuji Ortho LC reduziu de maneira estatisticamente significativa a quantidade de desmineralização de esmalte ao redor dos braquetes, principalmente em áreas de alto risco de cárie e sugeriram que este material deve ser utilizado durante o tratamento ortodôntico. Contudo, os autores relataram que, considerando-se que esse estudo foi realizado com os resultados da observação de 30 dias e que o tratamento ortodôntico é realizado em um período mais longo, estudos longitudinais devem ser realizados, pois de acordo com relatos na literatura, a liberação de flúor do ionômero de vidro é alta nos primeiros dias e diminui com o tempo.

Paes Leme *et al.* (2004) avaliaram, *in situ*, o efeito da exposição à sacarose na desmineralização do esmalte dentário e na composição do biofilme após a aplicação de flúor tópico e do uso de dentifrício fluoretado. De acordo com os autores, o declínio na prevalência da cárie dentária tem sido atribuído ao amplo uso do flúor. Afirmaram que o efeito da combinação dos métodos de uso do flúor na desmineralização do esmalte e na composição do biofilme ainda não estava bem estabelecido. Também avaliaram o efeito da combinação da aplicação tópica do fluorofosfato acidulado (APF) e do dentifrício com 1.100 ppm de NaF na desmineralização do esmalte e na composição do biofilme. Participaram deste estudo 16 voluntários que utilizaram aparelhos ortodônticos superiores removíveis com blocos de dente bovino afixados e foram divididos em 4 grupos: um grupo sem utilização de dentifrício fluoretado (PD), sendo que utilizaram placebo; outro com utilização de dentifrício fluoretado (FD); outro com aplicação tópica de flúor e sem dentifrício fluoretado e outro com aplicação tópica associada ao dentifrício fluoretado. A aplicação tópica era realizada no esmalte antes do período de 14 dias do experimento. Durante o período do experimento, o dentifrício foi aplicado 3x/dia, e uma solução de 20% de sacarose foi aplicada 4x/dia e 8x/dia, por meio de gotejamento nos blocos. Como resultados, os autores encontraram que, a aplicação tópica foi capaz de aumentar a concentração de flúor no biofilme e reduzir a porcentagem de *Streptococci*. Afirmaram que

o uso diário de dentifrício fluoretado foi efetivo na redução da desmineralização do esmalte quando comparado com o dentifrício placebo. Além disso, afirmaram que a perda mineral foi maior quando houve exposição à sacarose 8x/dia do que quando a exposição foi de 4x/dia, mas que a combinação da aplicação tópica com dentifrício fluoretado não promoveu benefício adicional ao uso de dentifrício fluoretado isoladamente.

ten Cate (2004) realizou uma pesquisa para determinar se o flúor utilizado para prevenção e controle da cárie seria empirismo ou verdade. O autor afirmou que a inclusão do flúor nos protocolos de prevenção da doença cárie tem tido resultado significativo na redução da prevalência na maior parte da população. No entanto, mesmo em populações com baixa prevalência de flúor, mais de 20% dos indivíduos podem apresentar graus inaceitáveis de cárie. Segundo o autor, na história de pesquisa da doença cárie, várias fases podem ser distinguidas. Iniciou-se com estudos laboratoriais, que revelaram o modo de ação do flúor e mais tarde foi dada maior importância para estudos com modelos intrabuciais, como os testes *in situ*. Recentemente, maior ênfase tem sido dada a estudos baseados em evidências e protocolos para prática clínica, com tendência a dar foco especial a pesquisas sobre flúor e cárie. Enquanto, em alguns tópicos, a eficácia dos dentifrícios fluoretados já tenha sido comprovada, novas pesquisas estão indicadas para resolver as questões remanescentes. Uma das questões, segundo o autor, é com relação à alta prevalência individual, sendo necessários programas específicos que foquem a etiologia e os aspectos ambientais. Além disso, garantem que esforços devem continuar sendo dados em direção ao aumento do entendimento do flúor, em particular aos tópicos de sucesso e fracasso deste assunto. O autor concluiu que a pesquisa com relação à cárie já vem sendo realizada há muito tempo e muito sucesso já foi atingido. Contudo, a cárie dentária ainda é um problema que está muito longe de ser extinto e os questionamentos que ainda restam são difíceis e desafiadores.

Lynch & ten Cate, em 2005, estudaram o efeito anticárie do dentifrício que contém MFP e discutiram a possibilidade das partículas abrasivas contidas no dentifrício com MFP aumentarem a eficácia do flúor. Os autores relataram que a eficácia dos dentifrícios que contêm flúor vem sendo comprovada e a eficácia do MFP, quando incorporado a uma variedade de formulações de dentifrícios compatíveis, também vem

sendo comprovada em inúmeros experimentos. Relataram, ainda, que os dentifrícios à base de carbonato de cálcio influenciam a cárie aumentando o nível de cálcio no biofilme, sendo que uma relação inversa entre biofilme contendo cálcio e cárie está bem estabelecida. Também tem sido reportado que o nível de flúor no biofilme depende do nível de cálcio no biofilme e, portanto, aumentando o nível de cálcio no biofilme, por meio do uso de dentifrícios que contêm carbonato de cálcio, ocorre aumento no nível de flúor no biofilme e isso implica em uma redução na experiência de cárie. Isso vem mostrando que as partículas de carbonato de cálcio contidas no biofilme podem estar influenciando na cárie por meio a neutralização dos ácidos do biofilme e a liberação de cálcio, pela desmineralização. Isso ocorre devido à insolubilidade relativa do carbonato de cálcio em pH neutro, tendo em vista que sua solubilidade aumenta com a diminuição do pH. Os autores concluíram que o flúor vindo dos dentifrícios à base de carbonato de cálcio, contendo MFP, confere benefícios adicionais através da elevação dos níveis de cálcio no biofilme e neutralizando os ácidos do biofilme. O efeito anticárie dos dentifrícios que contêm MFP vem sendo comprovado em diversos experimentos clínicos e isso é reconhecido pela comunidade científica e órgãos regulamentadores como a ADA e a FDA. Nos dentifrícios em que o MFP é formulado com base no carbonato de cálcio, há potenciais de benefícios adicionais resultantes de alto nível de cálcio na boca e da capacidade das partículas de cálcio retidas no biofilme de neutralizarem os ácidos do biofilme.

2.3 MÉTODOS DE ESTUDO E DE DIAGNÓSTICO DA CÁRIE

Tillery *et al.* (1976) afirmaram que, desde a introdução dos aparelhos ortodônticos fixos, a desmineralização do esmalte durante o tratamento ortodôntico tem sido um problema e, em muitas ocasiões, o ortodontista é responsabilizado por isso, não só pelo público leigo, mas também pelos profissionais em geral. Levando-se em consideração o efeito deletério da desmineralização, ênfase deve ser dada à etiologia e aos métodos de prevenção. Os autores realizaram um estudo cujo objetivo foi avaliar a capacidade de prevenção da desmineralização do esmalte dentário abaixo de bandas ortodônticas *in vitro*, utilizando alguns produtos presentes no mercado. Neste trabalho, a amostra constou de 132 premolares extraídos, divididos em 4 grupos. O primeiro grupo recebeu aplicação tópica de flúor, utilizando fluorfosfato acidulado; o segundo grupo recebeu aplicação de fluoreto estanhoso; o terceiro, aplicação de uma cobertura de adesivo polimérico e o quarto grupo não recebeu nenhum tipo de tratamento com flúor para servir como controle. Em cada dente foi acentada cuidadosamente uma banda ortodôntica e após a sua cimentação, foi removida para simular uma banda perdida *in vivo* durante o tratamento. Simultaneamente, os quatro grupos de dentes foram imersos em uma substância gelatinosa desmineralizante, composta de 20% de gelatina, 30% de ácido láctico e tymol, tendo o pH sido ajustado para 4,0, e lá foram mantidos durante 11 semanas. A seguir, os dentes foram removidos e foi avaliada a desmineralização ocorrida através de inspeção visual. Os dados foram avaliados estatisticamente e como resultados foi encontrado que, quando o grupo controle foi comparado com os demais grupos, estes obtiveram redução estatisticamente significativa no grau de perda mineral abaixo das bandas ortodônticas. Dentre os materiais avaliados, o adesivo polimérico foi o que promoveu maior proteção contra a desmineralização abaixo das bandas ortodônticas.

De acordo com Lehman *et al.* (1981), a higiene bucal tem um papel importante na prevenção da cárie. Este estudo teve como objetivo avaliar as superfícies de esmalte condicionadas por ácido, avaliando a suscetibilidade à cárie, os aspectos de higiene e a suplementação de flúor. O estudo foi realizado *in vitro*, mas para simular a situação *in vivo*,

muita atenção foi dada à influência da remineralização pela saliva. Segundo os autores, é preocupante a baixa resistência marginal encontrada nos sistemas de adesão de braquetes devido às variações de pH e abrasão, que se potencializam durante o tratamento ortodôntico, assim são altos os índices de desmineralização encontrados no esmalte após a remoção desses dispositivos. Utilizaram 100 molares e premolares, dos quais foram obtidas 240 áreas para colagem. A amostra foi dividida em 7 grupos que foram preparados variando nos produtos e métodos de aplicação tópica de flúor, sendo que este foi utilizado antes da colagem ou após a remoção do braquete, ou não foi usado. Após as amostras terem passado por análise de microdureza, os grupos foram tratados de diferentes maneiras, variando no tempo de remineralização que foi realizada em soluções *in vitro*. A seguir, as amostras passaram por nova leitura de microdureza e na sequência foram expostas a um processo de produção artificial da lesão de cárie. Ao final do experimento, as amostras foram seccionadas longitudinalmente e foi realizada a leitura da extensão da lesão cariosa através de um microscópio utilizando um sistema de contraste de luz. De acordo com os resultados do estudo, observou-se que a aplicação de flúor teve um papel muito importante. Sob circunstâncias clínicas, os autores recomendaram que o flúor seja aplicado topicamente após a fase de colagem do braquete para que se obtenha proteção efetiva do esmalte sem que haja interferência negativa no processo de colagem.

Gorelick *et al.* (1982) afirmaram que lesões de mancha branca ou áreas de desmineralização são regiões de cárie que podem atingir várias extensões. Neste estudo, foram avaliados a incidência e o grau de severidade das lesões de mancha branca entre os pacientes que receberam tratamento ortodôntico completo e para estabelecer um padrão de comparação, foram avaliados também pacientes escolhidos aleatoriamente, que não haviam sido tratados ortodonticamente, que serviram de grupo controle. A avaliação visual da amostra foi realizada logo após a remoção do aparelho. Com os resultados, os autores afirmaram que os pacientes que receberam bandas e braquetes nos dentes, ou seja, os que receberam tratamento ortodôntico, apresentaram significativamente mais lesões de mancha branca que o grupo controle, e não foi encontrada diferença entre dentes bandados ou com braquetes colados. Encontraram maior incidência de mancha branca nos incisivos inferiores e menor incidência no segmento posterior superior. Não encontraram lesões nas faces

linguais de caninos e incisivos inferiores, após o uso de contenção por período prolongado de canino a canino e observaram que não houve diferença na incidência de lesões de mancha branca entre dentes com braquetes ou bandas, durante 12 a 16 meses, daqueles que as apresentavam durante mais de 36 meses. Concluíram que mais de 50% dos pacientes estudados apresentaram formação de lesões de mancha branca, e por isso as influências individuais na estrutura do esmalte, composição da saliva, escovação dos dentes e outras variações devem ser estudadas. Concluíram, ainda, que, devido aos óbvios graus de danos iatrogênicos causados durante o tratamento ortodôntico, são necessários programas preventivos com o uso do flúor.

Um dos mais consagrados métodos para avaliar *in vitro* o comportamento de substratos dentais sobre eventos de desmineralização e remineralização é denominado ciclagem de pH, e foi originalmente proposto por ten Cate & Duijsters, em 1982. No processo proposto, a ciclagem teve duração de 10 dias e os autores utilizaram blocos de esmalte bovino polidos, dos quais foram removidos 200 µm de esmalte superficial. A seguir, foi provocada lesão de cárie artificial nas superfícies expostas que passaram por ciclagem de pH na seqüência. As amostras foram mantidas individualmente em uma solução desmineralizadora (DES) contendo 2,2 mM Ca, 2,2 mM P, 50 mM ácido acético e pH 4,7 a uma temperatura de 37°C e em uma solução remineralizadora (RE) contendo 1,5 mM Ca, 0,9 mM P, 130 mM KCl, 20 mM tampão cacodilato e 2 ppm de flúor (opcional) com pH 7,0 e temperatura de 37°C. Duas vezes ao dia (antes e após a imersão na solução RE), as amostras eram lavadas em água deionizada e submetidas a um processo de agitação durante 5 minutos. O tempo de manutenção na solução DES e na RE variou entre 21 e 3 horas ou 16 e 8 horas, respectivamente, ou permaneceram apenas na solução RE (24 horas), de acordo com os grupos avaliados. Alguns grupos foram submetidos, ainda, após a ciclagem de pH, a outro desafio cariogênico em solução desmineralizadora durante 14 dias. As amostras foram avaliadas por análise de microdureza e microrradiografia, e a perda de minerais através de espectrofotometria. Como resultados foi encontrada diferença significativa entre as amostras que permaneceram apenas na solução RE em relação àquelas que completaram os ciclos DES/RE, sendo que, na presença de flúor, formavam-se lesões cariosas paralisadas e, de acordo com os autores, tornavam-se mais difíceis de

desmineralizar ou remineralizar, sendo que isso estaria de acordo com os achados clínicos de remineralização em áreas com presença de água fluoretada.

Featherstone *et al.* (1986) afirmaram que devido aos inúmeros questionamentos a respeito dos estudos *in vitro* envolvendo desmineralização/remineralização, desenvolveram um modelo de *in vitro* baseado nos resultados obtidos em estudos *in vivo* e que representava correlação a estes. Estudaram 20 pacientes ortodônticos com indicação de extração de premolares. Os pacientes foram divididos em 4 grupos, nos quais foi variada a prescrição do uso de flúor, sendo que o grupo 1 utilizou apenas dentifrício contendo 1000 ppm de flúor, o grupo 2 utilizou dentifrício + bochecho de NaF, o grupo 3 utilizou dentifrício + gel fluoretado e o grupo 4, dentifrício + bochecho de NaF + gel fluoretado; após um mês, os dentes foram extraídos e analisados pela microdureza em corte transversal. Na pesquisa *in vitro*, os espécimes de esmalte dentário humano foram selecionados e pintados com verniz, deixando exposta apenas 2 janelas de esmalte, vestibular ou palatina, uma superior e outra inferior e deixados durante 6 horas em 40 ml de solução DES (pH 4,3) e cerca de 17 horas em 20 ml de solução RE (pH 7,0). A composição das soluções utilizadas foram as seguintes: solução desmineralizadora (40 ml/dente durante 6 horas/dia) contendo 0,075 mol/L de acetato com 2,0 mmol/L de Ca e 2,0 mmol/L de PO₄, com o pH ajustado em 4,3. A solução remineralizadora, ou saliva artificial (20 ml/dente durante 17 horas/dia) foi composta por 20 mmol/L de tampão cacodilato, 150 mmol/L de KCl, 1,5 mmol/L de Ca e 0,9 mmol/L de PO₄, com pH 7,0. O processo de ciclagem de pH era repetido durante 14 dias consecutivos, sendo que, nos finais de semana, os espécimes permaneciam na solução RE. Antes da imersão na solução RE, os espécimes foram tratados por 5 minutos com produtos fluoretados, que foram: (i) dentifrício fluoretado com 1000 ppm de NaF; (ii) dentifrício fluoretado com 1000 ppm MFP; (iii) apenas o processo de DES/RE sem o uso de flúor e (iv) apenas o processo de DES; a seguir as amostras foram analisadas pela microdureza em corte transversal, assim como os espécimes utilizados no estudo *in vivo*. Os resultados mostraram que a profundidade e a extensão da perda mineral ocorrida no modelo *in vivo* de um mês utilizando dentifrício fluoretado com 1000 ppm de NaF duas vezes ao dia foram similares aos resultados encontrados com o processo *in vitro* de desmineralização/remineralização quando se utilizou também a pasta fluoretada com

1000 ppm de NaF e as lesões de cárie se apresentaram com cerca de 75 µm de profundidade e perda mineral entre 5 e 15% na região imediatamente subjacente ao braquete colado. Também foi encontrado que o uso combinado de pasta fluoretada de NaF + bochecho com flúor ofereceu proteção total contra a perda mineral. Os autores concluíram que a presença contínua de baixas doses de flúor na saliva parece inibir efetivamente a desmineralização e melhorar o processo de remineralização, mesmo em casos de alto risco de cárie.

Øgaard *et al.* (1986) relataram que, apesar de estar bem estabelecido que o flúor aumenta a taxa inicial de remineralização, o reparo total *in vivo* ainda não havia sido alcançado, sendo que para eles isso parece acontecer devido a uma precipitação ou efeito inibidor do flúor na camada superficial do esmalte. Fundamentando-se em outros estudos, os autores afirmaram que o flúor parece ser mais efetivo inibindo a desmineralização que aumentando a taxa de remineralização. Desenvolveram um estudo em que avaliaram o efeito *in vivo* do bochecho fluoretado no desenvolvimento de lesões cariogênicas. Foram criados sítios predispostos à cárie, na superfície vestibular de premolares indicados para exodontia, através do uso de bandas ortodônticas que favoreciam o acúmulo do biofilme. Cinco pacientes realizaram bochecho diário com solução contendo NaF 0,2%, durante 4 semanas. Outros cinco pacientes, que serviram como controle, não realizaram nenhum tratamento suplementar com flúor enquanto estavam com as bandas para acúmulo do biofilme durante as mesmas 4 semanas. O conteúdo mineral do dente foi determinado utilizando-se microrradiografias e microdensitometria. Como resultados, os autores encontraram um retardo substancial no desenvolvimento das lesões cariogênicas no grupo tratado com bochecho fluoretado, quando comparado com o grupo que não o utilizou. A redução da perda mineral foi de 80%, e a profundidade da lesão formada foi reduzida em um fator 3. Os resultados demonstraram que o bochecho fluoretado diário promoveu proteção próxima da total, mesmo em áreas de difícil acesso, abaixo das bandas ortodônticas. Para se obterem informações sobre o nível de flúor na saliva após o uso de bochechos fluoretados, foram mensuradas, paralelamente a este estudo, em cinco crianças, amostras coletadas em intervalos frequentes de 6 horas. Com esta análise, foi encontrado um nível de flúor entre 17 e 115 ppm, sendo que houve um decréscimo rápido durante as 3 horas após o bochecho.

O'Relly & Featherstone (1987) reconheceram que após a retirada do aparelho ortodôntico fixo podem ser clinicamente observadas áreas de desmineralização, as lesões de mancha branca, consideradas como precursoras da cárie de esmalte, que em pacientes ortodônticos são atribuídas ao acúmulo e retenção prolongados do biofilme na superfície adjacente ao braquete. Realizaram um estudo com o objetivo de quantificar essa desmineralização e avaliar a capacidade de alguns produtos comerciais de inibir ou reverter tais lesões. Foram avaliados 20 pacientes ortodônticos que tinham indicação de exodontia de premolares (58), os quais foram divididos em 4 grupos. Os braquetes foram colados com o sistema adesivo Concise e cada paciente recebeu instruções precisas de higiene bucal e foram instruídos a utilizar dentifrício com 1.100 ppm de flúor e uma escova ortodôntica (Bucal B). O grupo controle escovou os dentes apenas com o dentifrício fluoretado; o grupo 1, além do dentifrício, utilizou uma vez ao dia, um bochecho com 0,05% fluoreto de sódio; o grupo 2 recebeu, além do dentifrício, uma aplicação tópica de flúor a 1,23% uma vez por semana e o grupo 3 recebeu, além do dentifrício, aplicação tópica de flúor semanal e bochecho noturno diário. Todos os premolares foram extraídos após um mês, e a perda mineral foi avaliada por meio da análise de microdureza em um corte transversal a 50-75 µm por oclusal e cervical dos braquetes, diretamente abaixo destes e 500 µm afastados dos braquetes. Como resultados, os autores encontraram que o grupo controle demonstrou perda de minerais de 15% em uma profundidade de 50 µm. Todos os grupos-teste produziram remineralização ou inibição da desmineralização, sendo que todos os dentes do grupo 3 demonstraram uma particular dureza na camada externa. Os autores puderam concluir que ocorreu uma desmineralização mensurável ao redor dos braquetes após um mês de uso do aparelho fixo, e que esta desmineralização pode ser completamente inibida ou revertida com o uso de produtos fluoretados disponíveis comercialmente e afirmaram que há fortes evidências de que é necessária uma combinação da escovação dentária, dentifrício fluoretado e bochecho diário, para que haja proteção total do paciente ortodôntico por meio da inibição da desmineralização do esmalte ou remineralização da área de risco.

Øgaard *et al.* (1988a) afirmaram que lesões iniciais em esmalte são observadas como lesões de mancha branca, ligeiramente menos duras que o esmalte ao redor desta

área. A aparência branca é causada por um fenômeno óptico e aumenta quando a área é seca por ar, sendo que diversas técnicas são utilizadas para se verificarem as características do esmalte cariado, tais como microrradiografia, microscopia de luz polarizada, análise de microdureza e microscopia eletrônica. Neste estudo, foi realizada uma pesquisa clínica para que pudesse ser investigada a associação entre o aparelho ortodôntico fixo e o desenvolvimento das lesões cariogênicas. Foram acompanhados durante 1 mês (4 semanas), 5 pacientes entre 11 e 13 anos de idade com um total de 10 premolares a serem extraídos, sendo que não nenhum tipo de suplemento de flúor foi utilizado neste período. Como resultados, os autores observaram que, após um mês, foram encontradas lesões de mancha branca e a análise de microdureza, confirmada pela inspeção por meio de microscopia eletrônica, demonstraram que estas áreas eram menos duras que o esmalte e concluíram que a superfície da lesão não é igual à do esmalte hígido. Segundo os autores, a importância clínica deste estudo foi relatar que a desmineralização do esmalte durante o tratamento ortodôntico pode ocorrer de maneira extremamente rápida, causada por um alto e contínuo desafio cariogênico presente no biofilme ao redor do braquete e abaixo das bandas mal-adaptadas. Os autores puderam concluir que a inspeção cuidadosa do aparelho, a cada visita ao cirurgião-dentista, e um programa preventivo de fluoretação são necessários e importantes em pacientes ortodônticos.

De acordo com Øgaard *et al.* (1988b), uma vez que o tratamento ortodôntico é finalizado e o aparelho removido, não ocorre mais a progressão da lesão, pois o desafio cariogênico foi cessado. Afirmaram que diversos experimentos clínicos foram realizados com intuito de investigar o efeito do flúor no desenvolvimento das lesões cariogênicas e nas lesões já estabelecidas durante o tratamento ortodôntico com aparelho fixo. O referido estudo teve como objetivo avaliar os agentes fluoretados que foram desenvolvidos sob o conceito de fluoretar o esmalte na forma de flúoridroxipatita. De acordo com os autores, pesquisas recentes demonstram que a formação de fluoreto de cálcio talvez seja o principal aspecto do mecanismo cariostático dos fluoretos tópicos. Por isso, um composto fluoretado com baixo pH (1,9), que induz a uma ampla formação de fluoreto de cálcio, foi testado em lesões em desenvolvimento sob bandas ortodônticas. Foram avaliados 29 pacientes, com premolares indicados para extração, que foram divididos em 6 grupos, sendo: A – 4

semanas com bochecho diário com solução de NaF 0,2% de; B – 4 semanas sem flúor; C – 4 semanas com uma aplicação com solução de NaF a 0,6% e pH 1,9; D – 4 semanas sem flúor + 2 semanas com bochecho diário com solução de NaF a 0,2%; E – 6 semanas sem flúor; F – 4 semanas com bandas seguidas de 1 semana sem bandas e sem flúor. Após 4 semanas de acompanhamento, os premolares foram extraídos, e os resultados obtidos demonstraram que o bochecho diário com solução de NaF 0,2% retardou significativamente o desenvolvimento das lesões cariogênicas, mas não totalmente e, de acordo com os autores, a solução de flúor com baixo pH, que resulta na formação de fluoreto de cálcio, tem efeito cariostático e inibe totalmente lesões cariogênicas e, portanto, tal solução seria recomendada para ser utilizada antes da cimentação de bandas e após a colagem dos braquetes, ao redor destes. Os autores concluíram que o flúor aplicado em forma de bochecho retardou a progressão da lesão. Afirmaram que a capacidade de remineralização da saliva mostrou-se bastante rápida na ausência de qualquer composto fluoretado concentrado e afirmaram ainda que, embora as lesões de mancha branca possam se remineralizar e até mesmo desaparecer, maior ênfase deve ser dada diretamente na prevenção de desenvolvimento de lesões cariogênicas durante o tratamento ortodôntico com aparelho fixo.

ten Cate *et al.* (1988) realizaram um estudo *in vitro* em que o efeito remineralizador do esmalte foi testado em amostras que passaram por uma ciclagem de pH. Foram utilizados premolares humanos íntegros, e outro grupo composto por dentes bovinos, nos quais foi criada uma lesão de cárie artificial sub-superficial através de duas diferentes soluções desmineralizadoras. A seguir, ambos os grupos passaram por processos de ciclagem de pH. A ciclagem de pH para o grupo de dentes humanos foi: solução desmineralizadora contendo 75 mM de ácido acético com 2,0 mM de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ e 2,0 mM de KH_2PO_4 , com o pH ajustado em 4,3. A solução remineralizadora foi composta por 20 mM de tampão cacodilato, 130 mM KCl, 1,5 mM $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ e 0,9 mM KH_2PO_4 , com pH 7,0. O ciclo foi repetido durante 15 dias a 37°C, e aos finais de semana as amostras eram mantidas na solução remineralizadora. Já a ciclagem de pH para o grupo de dentes bovinos foi a seguinte: solução desmineralizadora (3 horas/dia) contendo 50 mM de ácido acético com 1,5 mM de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ e 0,9 mM de KH_2PO_4 , com o pH ajustado em 4,5 ou 4,75. A

solução Remineralizadora (21 horas/dia) foi composta por 20 mM de tampão cacodilato, 130 mM de KCl, 1,5 mM de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ e 0,9 mM de KH_2PO_4 , com pH 7,0. O ciclo foi repetido durante 15 dias a 37°C, sendo que aos finais de semana as amostras eram mantidas na solução remineralizadora. Em ambos os grupos houve variações (1) no tipo de lesão formada, (2) no tempo de tratamento com dentifrício fluoretado e (3) no desafio cariogênico (mudança no pH). Os resultados da análise de microdureza demonstraram que o tratamento com dentifrício fluoretado, tanto antes da desmineralização quanto antes da remineralização foi muito efetivo tanto na inibição da lesão inicialmente formada no esmalte íntegro quanto em lesões em progressão. Os autores concluem que os resultados encontrados são similares aos de estudos *in vivo* de Featherstone *et al.* (1986), porém afirmam que a interpretação dos resultados deve ser feita com cautela e, no momento certo, o uso dos fluoretos *in vivo* ainda deve ser estabelecido.

Procurando explicar o processo de ciclagem de pH, Serra & Cury (1992) afirmaram que o mesmo pode ser delineado de modo a mimetizar uma situação mais próxima das condições clínicas, nas quais sempre há um processo físico-químico, com trocas minerais entre tecidos e fluidos bucais. Este atributo do método diferencia-o de outros métodos de indução de lesão de cárie artificial (imersão em solução tampão de lactato ou acetato; imersão em meio de cultura de bactérias acidogênicas e contato com gel acidificado), cujo comportamento estático simula uma condição de ataque ácido bastante diferente do que ocorre no ambiente bucal e pode causar erosão do esmalte. Dessa forma, quando o substrato dentário é mantido na solução desmineralizadora, composta por tampões ácidos de cálcio e fosfato em pH baixo, há uma simulação dos vários momentos de decréscimo de pH que ocorrem no biofilme e na superfície do esmalte diariamente. O estágio de remineralização, por sua vez, é simulado com o emprego de soluções que contêm cálcio e fosfato em um grau de saturação semelhante àquela da saliva. Estes autores realizaram um estudo utilizando 21 premolares extraídos, nos quais foram realizadas cavidades que foram restauradas com dois materiais, sendo o compósito resinoso Herculite, Kerr/Sybron Corp e o cimento de ionômero de vidro Ceram-Fil, DFL. A seguir, foi realizada a ciclagem de pH de acordo com Featherstone *et al.* (1986), sendo que o efeito dos materiais foi comparado através da análise de microdureza. Segundo os autores, os

resultados indicaram que o cimento de ionômero de vidro mostrou grande potencial como material restaurador na prevenção ou reversão da cárie no esmalte adjacente a restaurações, mesmo em situações de alto desafio cariogênico.

Em 1998, Al-Khateeb *et al.* descreveram que a aparatologia fixa, que utiliza braquetes colados, pode alterar a superfície do esmalte podendo comprometer a estética de forma irreversível e aumentam o risco de cárie em pacientes jovens. Dentre essas alterações, a desmineralização do esmalte com formação de manchas brancas na superfície vestibular é um efeito relativamente comum no tratamento ortodôntico. O objetivo desse estudo foi aplicar um novo método de diagnóstico de cárie, o QLF, em um estudo longitudinal *in vivo* quantificando as alterações nas lesões incipientes no esmalte relacionadas ao aparelho ortodôntico fixo. Monitoraram manchas brancas, encontradas após a remoção do aparelho ortodôntico de 7 pacientes, que foram tratados pela técnica Edgewise tradicional. Medidas de prevenção de cárie foram intensificadas, como orientação de dieta, instruções de higiene bucal e uso regular de dentifrício fluoretado (0,145% de flúor) 2x/dia. O monitoramento foi realizado mensurando-se a área da lesão e utilizando laser de fluorescência (QLF), sendo que as leituras foram realizadas logo após a remoção do aparelho e, a seguir uma vez ao mês durante um ano. Foi mensurada a área da lesão (mm²), a média de fluorescência perdida na lesão (%) e a máxima fluorescência perdida na lesão (%). Como resultados, os autores encontraram que durante um ano as áreas das lesões cariosas diminuíram e que a perda de fluorescência do esmalte foi parcialmente recuperada, indicando que ocorreu um processo de remineralização do esmalte. Os autores concluíram que o QLF pareceu ser apropriado para o monitoramento *in vivo* das mudanças minerais nas lesões incipientes de esmalte, sendo útil na avaliação de medidas preventivas de cárie em pacientes propensos à cárie, como aqueles que fazem uso de aparelho ortodôntico. Além disso, concluíram que lesões de mancha branca, formadas ao redor de braquetes, recuperam-se parcialmente em período relativamente longo e afirmaram que mais estudos são necessários para avaliar o desenvolvimento qualitativo e estético dessas lesões.

Hibst & Gall (1998) descreveram que métodos alternativos de diagnóstico de cárie, além do tradicional método por meio de radiografias, vêm sendo desenvolvidos, tais como os ópticos. Os autores revelaram que resultados promissores vêm sendo apresentados

através de espectroscopia a laser com ondas entre a violeta e a verde, especialmente de 406 ou 488 nm. A fluorescência produzida dentro deste comprimento de onda é bastante alta, e as emissões dos tecidos sadios e cariados são diferentes. Ainda são necessárias análises de fonte e espectro da luz, porém, nenhum sistema está disponível para aplicação clínica até então. O presente estudo avaliou a performance da excitação do laser e a emissão espectroscópica em dentes humanos recém-extraídos, com e sem lesão de cárie, sendo que o comprimento de onda de excitação utilizado variou apenas dentro do vermelho. De acordo com o que os autores esperavam, a fluorescência transversal é decrescente de acordo com o comprimento das ondas, mas este decréscimo fica mais pronunciado no esmalte sadio que noariado ou na dentina. Para o comprimento de 638 ou 655 nm por exemplo, a intensidade de fluorescência integral ($\lambda > 680$ nm) da lesão de cárie pode exceder à de um tecido saudável por mais de uma ordem de magnitude e, segundo os autores, isto permite detectar as cáries pela intensidade da fluorescência mais do que pela análise das diferenças de espectros. Com base nestes resultados, os autores construíram um sistema utilizando o laser de diodo como fonte de luz, e um fotodiodo combinado com um filtro detector, o DIAGNOdent. Para a transmissão das ondas, foi fabricado um feixe de fibra óptica com uma fibra central para excitação e 8 feixes ao redor para detecção. Para determinar os distúrbios das lâmpadas, a excitação da radiação é modulada e apenas a parte modulada relacionada, ou o sinal detectado é avaliado. O sistema foi testado em vários dentes humanos extraídos, e isto possibilita a obtenção de uma mensuração quantitativa reprodutível, mesmo de cáries sub-superficiais cuja profundidade chega à cerca de 1 mm.

Longbottom *et al.*, em 1998, realizaram um estudo em que compararam *in vivo*, a performance de um método de detecção de cárie através de um método visual, um método elétrico (ECM) e um novo sistema de detecção de cárie a laser. Foram avaliados 19 indivíduos com um total de 40 dentes indicados para extração por motivos ortodônticos. As superfícies oclusais foram avaliadas visualmente quanto à presença de cárie em esmalte ou em dentina, sendo que, adicionalmente, o DIAGNOdent foi testado como método de mensuração de cárie. Selecionaram 31 dentes que foram avaliados também através do método elétrico (ECM). Os resultados encontrados revelaram os seguintes escores – dente hígido: visual = 18; DIAGNOdent = 0; ECM = 8; cárie em esmalte: visual = 14;

DIAGNOdent = 4; ECM = 3; cárie em dentina: visual = 8; DIAGNOdent = 36; ECM = 20. Baseando-se em estudos anteriores, nos quais foi demonstrado que o ECM obteve maior sensibilidade que a inspeção visual, para o diagnóstico de cárie em esmalte e em dentina, este foi utilizado como método de validação para o DIAGNOdent, sendo que, para as leituras em esmalte, foi obtida especificidade de 67% e sensibilidade de 100% e, para as leituras em dentina, foi obtida especificidade de 82% e sensibilidade de 90%. Os autores concluíram que o DIAGNOdent apresentou resultados *in vivo* muito similares aos do ECM, mas que investigações histológicas ainda são necessárias para a validação total do método em questão.

Lussi *et al.* (1998a) afirmaram que a lesão de cárie tem possibilidade de remineralização total quando em estágio inicial, porém, isto enfatiza a necessidade do aperfeiçoamento de métodos preventivos para que possam agir como coadjuvantes na prevenção e controle da cárie dentária e mais um pré-requisito é a detecção do processo cariogênico em seu estágio inicial. O objetivo deste estudo foi desenvolver sistema de quantificação de cárie, com laser de fluorescência (DIAGNOdent), para testar o aparelho na superfície oclusal e determinar os pontos-limite dos diferentes estágios de cárie. Antes de as mensurações serem realizadas, as superfícies dentárias foram limpas, com água e solução de NaOCL a 2,5%, por 2 minutos e pedra-pomes. Os resultados foram comparados com o método de mensuração por condutância elétrica (ECM) sendo que, após a avaliação de 91 molares humanos, estes foram seccionados perpendicularmente em sua superfície oclusal e a extensão da lesão de cárie foi avaliada. Os melhores pontos-limite foram definidos e determinados graus de extensão da lesão de cárie em: cárie estendendo-se em mais de metade da camada de esmalte (D2) ou cárie envolvendo dentina (D3). Os resultados encontrados foram, para o laser em dentes úmidos: sensibilidade 84% (D2) e 64% (D3) e especificidade 80% (D2) e 86% (D3) e para dentes secos: sensibilidade 79% (D2) e 76% (D3) e especificidade 74% (D2) e 79% (D3). Para o ECM, os resultados foram: sensibilidade 84% (D2) e 88% (D3) e especificidade 63% (D2) e 77% (D3). Os autores concluíram que o DIAGNOdent é uma ferramenta útil no diagnóstico da cárie oclusal, porém, os níveis de pontos-limite devem ser confirmados em outros dentes. Segundo os autores, alguns parâmetros que podem influenciar nos resultados, como o biofilme ou o

cálculo nas fissuras, a morfologia da fissura e a reprodutibilidade dos achados ainda precisam ser avaliados.

Lussi *et al.* (1998b) relataram que o pré-requisito da Odontologia moderna é o estudo longitudinal do processo de cárie como método de decisão entre o tratamento curativo ou preventivo da doença cárie, sendo que, junto com outros fatores, a reprodutibilidade de um método é muito importante em relação ao seu desempenho. O objetivo deste estudo foi testar a reprodutibilidade de um novo aparelho de laser de detecção de cárie. Foram utilizados 83 dentes molares humanos, que foram limpos com solução de NaOCL a 2,5%, por 2 minutos e, a seguir, montados em blocos plásticos. A superfície oclusal de cada um foi avaliada por 11 cirurgiões-dentistas utilizando o aparelho DIAGNOdent e estes obtiveram instruções sobre o uso do respectivo aparelho anteriormente, porém não tinham experiência prévia com o mesmo. A qualidade da reprodutibilidade entre a primeira e a segunda mensurações foi calculada pelo teste estatístico χ e também por meio da correlação de Spearman. O valor χ foi calculado utilizando-se os pontos-limite estabelecidos previamente, de acordo com a extensão da cárie em mais da metade da camada de esmalte (D2) e cárie envolvendo dentina (D3). Os resultados mostraram um valor geral de χ de 0,88 (concordância quase perfeita) para o D2, de 0,90 para D3 e um coeficiente de correlação de Spearman de 0,97. Os autores concluíram que o DIAGNOdent é um método com boa reprodutibilidade e com capacidade de monitoração longitudinal do processo cariogênico.

De acordo com Reich *et al.* (1998) o diagnóstico da cárie tem se tornado muito difícil nos últimos anos devido ao grande número de lesões que não podem ser diagnosticadas clinicamente. Foi pensando nisso que o novo aparelho de diagnóstico a laser, o DIAGNOdent, foi desenvolvido, e o objetivo deste estudo foi avaliar a exatidão deste novo aparelho sob circunstâncias clínicas. Foram avaliados 24 pacientes clínica, radiograficamente e através do uso do aparelho de laser. Tais pacientes apresentavam 55 dentes que tinham resultado positivo com laser; todavia, resultado duvidoso clinicamente. Tais fissuras foram cuidadosamente abertas com broca diamantada para validar o diagnóstico, sendo que cárie em esmalte foi diferenciada de cárie em dentina. Duas pontas do laser foram testadas em diferentes angulações, e foram realizadas repetidas avaliações.

Os resultados demonstraram que 13% das lesões estavam restritamente no esmalte e 87% em dentina. Para as lesões em esmalte, o laser apresentou média de 29% em uma escala de porcentagem com mínimo de 15% e máximo de 47%, enquanto para as lesões em dentina, a média foi 56% com mínimo de 20% e máximo de 99% e estas diferenças foram estatisticamente significantes. A ponta de menor diâmetro apresentou-se 30% mais sensível que a de maior diâmetro. Segundo os autores, considerando-se que este estudo foi delineado para avaliar apenas superfícies cariadas, a ponta menor demonstrou-se mais sensível na detecção de cárie *in vivo*; no entanto, mais dados são necessários para que sejam diferenciadas as lesões de cáries em esmalte das presentes em dentina.

Lussi *et al.* (1999) afirmaram que a lesão de cárie é considerada como um processo lento e com potencial de remineralização quando em seus estágios iniciais. Os pré-requisitos para a remineralização, junto com o cuidado apropriado, é a detecção precoce da lesão e a possibilidade do acompanhamento longitudinal do processo. Os autores realizaram um estudo em que avaliaram a performance e reprodutibilidade do laser de fluorescência na detecção da cárie oclusal *in vitro*. Os autores afirmaram que o diagnóstico de cárie oclusal em regiões não-cavidades mantém uma problemática, em especial quando a inspeção visual está limitada. Os métodos elétricos de detecção, de acordo com os autores, são promissores, porém a especificidade é reduzida. O objetivo deste estudo foi: 1) avaliar *in vitro* a validade do novo aparelho de laser de fluorescência (DIAGNOdent) e compará-lo aos valores de um aparelho de frequência elétrica; 2) determinar os pontos-limite deste novo aparelho para os diferentes estágios de processo cariogênico e 3) avaliar a reprodutibilidade do novo aparelho. Para determinar a validade e os valores de pontos limite, 105 dentes extraídos tiveram suas superfícies oclusais avaliadas macroscopicamente para verificar sua higidez e, a seguir, um único examinador realizou as avaliações com o DIAGNOdent, com os dentes secos, com o aparelho elétrico, o Monitor Elétrico de Cárie (ECM). Os dentes foram subsequentemente avaliados histologicamente para determinar a especificidade, a sensibilidade e a proporção de probabilidade de extensão da cárie em mais da metade da camada de esmalte (D2) e de cárie envolvendo dentina (D3). Os valores obtidos para o DIAGNOdent foram de 0,72 a 0,87 para especificidade, 0,76 a 0,87 para sensibilidade e 3,0 a 5,6 de proporção de probabilidade. Para o ECM, os valores variaram

de 0,64 a 0,78 de especificidade, de 0,87 a 0,92 para sensibilidade e de 2,4 a 4,1 de proporção de probabilidade. Para determinar a reprodutibilidade intra e interexaminadores para o DIAGNOdent, 11 cirurgiões-dentistas realizaram duas diferentes mensurações em um mesmo local de um grupo de 83 molares extraídos e estes valores foram comparados utilizando o teste *Cohen's Kappa* para os níveis D2 e D3 e testes de correlação. A media intra-examinadores foi 0,88 (D2) e 0,90 (D3) e a correlação foi 0,97. A reprodutibilidade interexaminador foi 0,65 (D2) e 0,73 (D3) e a correlação foi 0,84. Os autores concluíram que o DIAGNOdent apresentou maior validade diagnóstica que o ECM e nas mensurações *in vitro* o aparelho teve alta reprodutibilidade. Portanto, afirmaram que o novo aparelho pode ser considerado uma ferramenta de trabalho que pode ser utilizada para monitoramento longitudinal de lesões de cárie e para avaliação dos resultados de intervenções preventivas.

Verdonschot *et al.* (1999) publicaram neste artigo um resumo do Simpósio da Orca 1997, em que foram avaliados os sucessos alcançados na área de pesquisa de diagnóstico de cárie desde o Simpósio anterior. O objetivo principal deste Simpósio foi apresentar os novos métodos de diagnóstico de cárie e, conseqüentemente, as decisões de diagnóstico e os efeitos dos tratamentos realizados, em particular com relação à qualidade do cuidado dentário. De acordo com os autores, é considerável a variação de diagnóstico entre os cirurgiões-dentistas para pequenas lesões de cárie e decisão de tratamento, sendo que isto pode ser explicado pelas imperfeições nos testes de decisão de cárie, mas também na tomada de decisões corretas realizadas com base em parâmetros de testes de diagnóstico incorretos ou parcialmente não entendidos. Algumas avaliações em testes quantitativos de diagnóstico vêm sendo realizadas e as performances tem sido promissoras; entretanto, estes métodos vêm apresentando altas correlações com a profundidade da lesão de cárie e por isso são considerados capazes de monitorar pequenas mudanças nas lesões de cárie. Dentre esses testes ou métodos de diagnóstico, pode-se citar o QLF, o ERM e o FOTI (QOTI). Muitas dificuldades têm sido encontradas na transferência dos resultados de diagnósticos encontrados em pesquisas para o uso dentro da prática clínica, por isso os autores concluíram que os pesquisadores de diagnóstico de cárie devem cooperar com os fabricantes para a introdução de novas ferramentas de diagnóstico no mercado. Segundo os

autores, as prioridades de pesquisa para os próximos 10 anos são a condução de estudos custo-efeito e custo-utilidade das novas ferramentas de diagnóstico, afim de dar continuidade à revisão da performance dos testes de diagnóstico, para a transferência de conhecimento e experiências aos clínicos gerais, principalmente na construção de diretrizes baseadas em evidência científica, no estudo da relação entre o diagnóstico e a decisão de tratamento e para avaliar o efeito do diagnóstico e decisão de tratamento com relação aos resultados dos cuidados tomados. Finalmente, um importante trabalho para os pesquisadores de diagnóstico de cárie será conduzir estudos com custo-benefício e avaliar a contribuição dos novos métodos de diagnóstico na manutenção e melhora na qualidade do cuidado dentário.

Featherstone (2000a) realizou uma revisão sistemática da literatura em que buscou estudar a detecção e prevenção da cárie através do uso da energia laser. De acordo com o autor, uma nova era estaria começando na Odontologia como uso dos lasers, em especial com relação à aplicação nos tecidos duros do dente. A detecção de cárie em seu estágio inicial, por meio do laser, tomografia óptica, métodos elétricos e ultra-som, estaria disponível aos clínicos em um futuro próximo. Segundo os achados do autor, esta detecção precoce poderia ser interpretada de duas formas. Primeiro pelos cirurgiões-dentistas tradicionais, que interfeririam fisicamente, abrindo toda e qualquer lesão e restaurando o dente com materiais restauradores, o que resultaria em uma estrutura dentária mais fraca e o mecanismo natural do organismo de reposição de minerais, pela remineralização salivar, não estaria sendo explorada. Por outro lado, alternativamente, a cárie detectada precocemente poderia, em conjunto com os novos métodos de detecção, ao invés de ser restaurada, ser preservada, evitando a progressão ou até mesmo revertendo o progresso desta pelo uso do laser. O autor apresentou uma revisão a respeito do processo de cárie e do uso do flúor, sendo que neste sentido afirmou que o efeito do flúor na desmineralização e remineralização do esmalte dentário pode ser aumentado pelo uso apropriado do laser. Segundo seus achados, se as lesões puderem ser detectadas precocemente, diversos métodos de tratamento poderão ser aplicados, tais como, terapêutica antibacteriana, tratamentos com flúor, restaurações conservadoras, selantes, tratamento com laser ou a combinação de métodos. Além disso, a eficiente conversão de luz nos micrômetros

superficiais do esmalte podem aumentar a resistência deste, se uma temperatura crítica for atingida, e isso faz com que ocorra a formação de cristais de esmalte menos solúveis.

Morgan (2000) descreveu que mais de 50% das lesões de cárie ativa presentes deixam de ser identificadas durante um exame clínico e que a maioria destas se encontram nos molares inferiores. Segundo o autor, o aparelho DIAGNOdent vem auxiliando os clínicos na detecção de lesões de cárie em seus estágios iniciais, em que se torna difícil ou até mesmo impossível o diagnóstico visual ou através de outros métodos, sendo que o resultado pode ser mais conservador. De acordo com o autor, os resultados numéricos seguem a seguinte escala: 5-10 = desmineralização em esmalte; 11-20 = desmineralização em dentina e lesão inicial em dentina; 21-30 = lesão dentinária definitiva e 30-99 = aumento na destruição dentinária. O autor relatou um caso clínico em que os dentes 12, 13, 14 e 15 apresentavam pigmentação em suas fossas e fissuras e apenas por mesial do dente 15 foi diagnosticada lesão de cárie, e por meio de exame radiográfico nenhuma lesão foi detectada neste quadrante. Após profilaxia e secagem dos dentes em questão, foi realizada leitura com DIAGNOdent, e os resultados foram: dente 12 mesial com escore = 12 e distoclusal escore = 6; dente 13 mesio-oclusal com escore = 10 e distoclusal escore = 3; dente 14 mesiooclusal com escore = 11, distoclusal com escore = 21 e palatina com escore = 11 e dente 15 mesiooclusal com escore = 27, distoclusal com escore = 31 e palatina com escore = 14. Através destes resultados pôde-se eleger os tratamentos mais adequados para cada tipo de lesão encontrada. Os autores puderam concluir que dentre os vários métodos de detecção de cárie, entre eles o visual, radiográfico e a sensibilidade tátil, todos eles possuem certo grau de subjetividade no diagnóstico. Concluíram também que o DIAGNOdent permite aos clínicos maior objetividade nos seus exames, sendo que se for encontrada uma lesão que possa ser tratada com a aplicação tópica de flúor, esta pode ser monitorada quanto à sua progressão ou regressão.

De acordo com Pardi *et al.* (2000) são variados os métodos de diagnóstico de lesões de cárie, sendo que os mais utilizados são o de inspeção visual; tátil, com sonda e as radiografias interproximais. Porém, a dificuldade de se diagnosticarem lesões de cárie está baseada, principalmente, além das mudanças na morfologia da lesão e velocidade de progressão, na inexistência de um método capaz de diagnosticar a doença no dente com

sensibilidade e especificidade. Realizaram um estudo em que objetivaram determinar a efetividade do aparelho DIAGNOdent do diagnóstico da cárie oclusal. Avaliaram 66 dentes (36 molares e 30 premolares) totalizando 144 *sites*, que foram identificados através de fotografias das superfícies oclusais. Foram testadas a reprodutibilidade intra e interexaminadores e os resultados foram 0,89 intra-examinadores e de 0,93 e 0,97 para cada um dos dois examinadores. O teste de validação utilizado foi o histológico e a sensibilidade atingida apresentou-se alta e esteve entre 0,81 e 1,00; no entanto, a especificidade diminuiu substancialmente, quando se utilizou o critério de validação histológica para esmalte (0,77 a 0,86) e dentina (0,52 a 0,59). Os autores puderam concluir que o DIAGNOdent foi capaz de identificar qualquer alteração na superfície de esmalte, podendo então ser útil na identificação de cárie no estágio inicial, porém apresentou o inconveniente de realizar muitos diagnósticos falso-positivos, quando se utilizou a validação em dentina e, portanto, para que haja um diagnóstico correto e decisão de tratamento invasivo, com cárie em dentina, devem-se utilizar outros métodos auxiliares de diagnóstico (visual e radiográfico), diminuindo a possibilidade de decisão incorreta.

Croll & Tyma (2001) publicaram um artigo em que descreveram o uso do laser de fluorescência na detecção da cárie dentária. Segundo os autores, clínicos têm encontrado lesões de cárie do tipo classe I que não apresentam evidência de sua existência. Essas lesões geralmente são penetrantes, assintomáticas e podem causar destruição intracoronária. Este problema das cáries “escondidas” ou “ocultas” tem sido amplamente discutidos na literatura, uma vez que vem prevalecendo a idéia de que o uso do flúor tem aumentado a insolubilidade do esmalte, o que o tornaria um dos importantes causadores deste tipo de cárie, pois o esmalte torna-se tão insolúvel que não quebra e, conseqüentemente, não expõe a cárie até que a lesão tenha progredido consideravelmente. Isto não aconteceria em um dente que tenha se formado ou maturado em um ambiente sem flúor, pois o esmalte quebrar-se-ia mais facilmente, facilitando o diagnóstico. O autor descreveu o funcionamento do aparelho DIAGNOdent que realiza a leitura da fluorescência refletida da superfície do esmalte e, a seguir, transcreveu um relato de um representante do fabricante deste aparelho que explicou como o aparelho detecta a lesão de cárie. Segundo este relato, a presença de cromóforos estimula a fluorescência e que estes cromóforos são produtos de

porfirinas não-específicas associadas às bactérias presentes na estrutura dentária infectada. A translucência do esmalte, e em algum grau da dentina, permite à luz incidente propagar-se através da estrutura dentária. Quando a luz incidente encontra essas porfirinas, elas são irradiadas e emitem fluorescência. Simultaneamente, a luz refletida é mensurada por uma fotocélula (mensurador interno de luz) que quantifica a fluorescência e atribui um valor em escala (entre 0 e 99). Em resumo, as porfirinas fluorescentes são como marcadores da presença de lesão de cárie. Neste mesmo artigo, os autores descrevem um caso em que, após uma radiografia interproximal e profilaxia com escova e dentifrício de um primeiro molar permanente de um menino de 7 anos de idade, não ficou evidenciada qualquer característica de cárie; porém, quando se realizou a mensuração com o DIAGNOdent, o resultado foi de um escore 30, sendo que após a abertura coronária confirmou-se o diagnóstico de uma lesão de cárie, que foi devidamente eliminada e a cavidade, restaurada. De acordo com os autores, o laser de fluorescência não deve ser utilizado como um substituto do exame clínico ou radiográfico, mas sim como um método de confirmação de diagnóstico. Os autores concluíram que após mais de um ano de uso do DIAGNOdent, este oferece aos clínicos critérios objetivos com relação ao diagnóstico de cárie, sendo que com algum conhecimento, os cirurgiões-dentistas podem formular protocolos para restaurações utilizando os materiais corretos para dentina ou esmalte. Além disso, podendo ter confirmação objetiva da presença da lesão de cárie minimiza a indecisão no plano de tratamento e isto se traduz em uma melhora na comunicação com o paciente a respeito da sua saúde bucal. Portanto, o DIAGNOdent tem mostrado ser uma importante ferramenta na prática clínica diária.

Lussi *et al.* (2001) afirmaram que crianças e adolescentes devem ser freqüentemente avaliados quanto à presença de cárie oclusal. O diagnóstico de cáries em fissuras, segundo os autores, é especialmente difícil quando a superfície parece intacta. Apenas 20% dos dentes com cárie em fissura abaixo de superfície aparentemente intacta são corretamente diagnosticados através de métodos clínicos tradicionais. Porém, novos métodos para melhorar a exatidão foram procurados por anos e, recentemente, um novo aparelho baseado em mensurações de fluorescência foi introduzido no mercado. O propósito deste estudo foi testar este aparelho sob condições *in vivo* para que pudessem ser

feitas recomendações para seu uso em consultórios odontológicos. O teste foi realizado por 7 cirurgiões-dentistas em um total de 332 superfícies oclusais de 240 pacientes. A extensão cariogênica pôde ser determinada em cada *site* através da intervenção restauradora, que serviu de *Gold Standard* para esta pesquisa. Através desta inspeção foram detectadas, 29 lesões de cárie em esmalte, 146 lesões de cárie superficial em dentina e 49 lesões profundas em dentina. A inspeção clínica e as análises de radiografias interproximais exibiram menos sensibilidade (31-63%), que foi estatisticamente significativa com relação ao DIAGNOdent (> 92%). O teste de McNemar revelou que o DIAGNOdent teve melhor performance quando comparado com o método visual e de radiografia interproximal. Portanto, de acordo com os dados obtidos, foram feitas as seguintes associações entre os valores encontrados para o DIAGNOdent e as extensões das lesões encontradas: escores entre 0 e 13 = ausência de lesão de cárie; escores entre 14 e 20 = cárie de esmalte; escores acima de 20 = lesão em dentina. Os autores concluíram que o DIAGNOdent pode ser utilizado em tomadas de decisão em relação às cáries oclusais como uma segunda opinião em casos de dúvida após a inspeção visual, que apresenta sensibilidade insuficiente. Além disso, esse processo facilita o processo de diagnóstico, pois combina as vantagens da alta especificidade e rapidez da inspeção visual com a alta sensibilidade do novo aparelho.

Pereira *et al.* (2001) afirmaram que a prevalência de cárie vem diminuindo com o passar das décadas na maioria dos países ocidentais. Afirmaram ainda que a decisão de aplicar selantes é difícil e vem sendo sugerido que, em uma população com baixo risco de cárie, seria mais efetivo aguardar até que a cárie possa ser detectada nas fissuras. Segundo os autores, o método diagnóstico utilizado para indicar um procedimento deve ser capaz de detectar ambos, a dentina cariada e a fissura sadia: com alta sensibilidade para cárie em dentina (D3) e alta especificidade para cárie em esmalte (D1). Neste estudo, os autores objetivaram avaliar a performance de alguns métodos de diagnóstico: inspeção visual, mensuração por condutância elétrica (ECM) e mensuração por laser de fluorescência (DIAGNOdent), utilizando os pontos-limite tradicionais para cárie em dentina e pontos-limite reduzidos em relação à performance mencionada anteriormente e, ainda, avaliar se a abertura da fissura permite um diagnóstico correto de cárie em dentina. A amostra constou de 230 pontos oclusais de 101 molares humanos extraídos, que estavam estocados em

solução de cloramina ou salina por um período maior que 2 anos e que foram divididos em 2 grupos. O grupo 1 foi avaliado após a aplicação de uma tintura composta por 1% de ácido vermelho e 52% de propileno glicol, que depois de removido com spray água/ar, mantém tingidas de vermelho as regiões que estariam associadas à lesão cariogênica. O grupo 2 foi avaliado visualmente após abertura da fissura e, a seguir, após a aplicação da tintura. A validação destes testes foi realizada através de investigação histológica, por meio do uso de um estereomicroscópio, e os resultados demonstraram que os pontos-limite utilizados normalmente para a determinação de cárie em dentina apresentam-se aproximadamente associados aos dados da literatura, exceto para os dados do laser de fluorescência; porém, os autores discutem a possível relação deste resultado para a mensuração com o laser com as soluções de estocagem. A sensibilidade da inspeção visual para cárie em dentina (D3) foi 17% antes, e 70% após a abertura da fissura. Utilizando os pontos-limite reduzidos, uma sensibilidade de 100% foi encontrada utilizando os ambos os métodos, porém, isto também resultou em 63 ou 87% e falso-positivos em dentes íntegros. A inspeção visual e o método elétrico mostraram sensibilidade (D3) de alta a moderada e especificidade (D1) maior que 50%. Os autores puderam concluir que os métodos de inspeção visual e elétrico, com utilização de pontos-limite reduzidos, podem ajudar na indicação de um tratamento invasivo. Afirmaram ainda que o método de inspeção visual tem sua especificidade aumentada substancialmente, mas não perfeitamente após a abertura da fissura.

Shi *et al.* (2001a) realizaram um estudo no qual compararam a detecção e quantificação de cárie em superfície lisa por meio do DIAGNOdent e do QLF utilizando uma luz laser e uma lâmpada como duas diferentes fontes de luz. Foram utilizados 40 premolares extraídos, nos quais 71 superfícies proximais não-cavidades foram avaliadas. Para o QLF, a média e a máxima perdas de fluorescência foram registradas, sendo que para promover um *Gold Standard* para verificação, os dentes foram seccionados, e a profundidade da lesão foi determinada em uma escala de 5 pontos, que foi determinada histológica e microrradiograficamente. A correlação entre o *Gold Standard* e os dois métodos avaliados foi avaliada através da correlação de Spearman. A sensibilidade e a especificidade dos dois métodos de detecção de cárie na superfície lisa foram avaliadas. Para a profundidade da lesão, a correlação com o *Gold Standard* e o QLF e o DIAGNOdent

foram similares, sendo por volta de 0,85. Com relação à cárie de dentina, a sensibilidade do DIAGNOdent foi 0,75 e a especificidade foi 0,96, com ponto-limite 9. Os valores correspondentes para o QLF foram 0,94 e 1,0, com ponto-limite 20%. A correlação de Spearman para perda mineral utilizando o QLF e DIAGNOdent foi, respectivamente de 0,76 e 0,67. Os autores concluíram que para a quantificação de cárie em superfície de esmalte, o QLF e o DIAGNOdent apresentam os mesmos méritos, mas para propósitos específicos, o QLF oferece vantagens pela próxima correlação com as mudanças de conteúdo mineral. Portanto, enquanto o DIAGNOdent apresentou-se melhor que o QLF na detecção de cárie em superfície lisa de esmalte *in vitro*, o QLF mostrou maior correlação com as perdas minerais, o que é preferível para propósitos científicos, como monitoramento de desmineralização e remineralização. Todavia, afirmaram que mais pesquisas devem ser realizadas sob condições clínicas para que recomendações de aplicações clínicas possam ser realizadas.

Shi *et al.* (2001b) realizaram um estudo com objetivo de: 1) validar o DIAGNOdent, por meio da quantificação de lesões de cárie em superfícies lisas, utilizando a análise histopatológica e a microrradiografia como *Gold Standard* e 2) testar a concordância intra e interexaminadores. Foi avaliada a leitura com o DIAGNOdent realizada em dentes extraídos que estavam sob armazenamento. Dois avaliadores realizaram as mensurações independentes com o DIAGNOdent das superfícies de 40 premolares extraídos que estavam armazenados em solução salina saturada com tymol. A seguir, foi realizada nova estocagem em solução de formalina neutra tamponada durante 14 dias e realizada nova mensuração com DIAGNOdent. Antes de cada leitura, os dentes eram limpos e secos com jato de ar durante 8 segundos. Ao final, os dentes foram então seccionados para possibilitar a realização do teste histopatológico e análise microrradiográfica e as análises de correlação apresentaram alta concordância, sendo encontrados resultados entre 0,78 e 0,83 e de 0,85 para os dentes estocados em solução salina saturada com tymol e solução de formalina respectivamente. As concordâncias entre e interexaminadores foi 0,94 e 0,95 quando os dentes estavam estocados em solução salina. As leituras com o DIAGNOdent foram quase 1.5 vezes mais altas nos dentes estocados em solução de formalina que naqueles estocados em solução salina. A correlação entre a perda

mineral e as leituras com o DIAGNOdent estiveram entre 0,64 e 0,68. Com isso, os autores concluíram que o DIAGNOdent pode ser útil na avaliação de lesões de cárie em superfícies livres, uma vez que possui alta reprodutibilidade e boa correlação com a profundidade da lesão e sensibilidade moderada. Porém, os pontos-limite precisam ser avaliados sob aspectos clínicos, e ainda que o aumento da leitura de fluorescência associada à estocagem em solução de formalina precisa de mais pesquisas. Além disso, os autores concordam que para um maior entendimento e aplicação mais eficaz mais pesquisas a respeito do mecanismo envolvido são necessárias.

Pinelli *et al.* (2002) realizaram um estudo em que determinaram a reprodutibilidade e a validade do DIAGNOdent como método de detecção de cárie ativa e paralisada em esmalte em superfícies livres. Foram selecionados voluntários de escolas públicas de Piracicaba, São Paulo, Brasil, e avaliadas as superfícies de esmalte, sendo excluídas todas as que apresentaram pigmentos, de acordo com as instruções no manual do fabricante do DIAGNOdent, para se evitarem resultados falso-positivos. No total, foram avaliadas 220 lesões. Foram realizadas inspeções clínicas e com o uso do DIAGNOdent independentemente, por dois examinadores especialmente treinados (calibrados), sendo que as avaliações foram repetidas após uma semana da primeira análise. Foi determinada a concordância intra-examinadores para as avaliações com o laser (exame 1 = 0,79 e exame 2 = 0,71) e para as avaliações clínicas (exame 1 = 0,95 e exame 2 = 0,85). A concordância interexaminadores foi 0,77 para as avaliações com o DIAGNOdent e 0,85 para as avaliações clínicas. O critério de validação foi o exame clínico das lesões de mancha branca, que foram classificadas como ativas ou paralisadas, sendo que entre os escores do DIAGNOdent, era considerada lesão paralisada quando se apresentava entre 0 e 4 e ativa, entre 5 e 99. Os autores concluíram que o DIAGNOdent apresentou-se como um ótimo método auxiliar de diagnóstico na detecção de lesões de cáries incipientes *in vivo* em superfícies livres de esmalte, sendo com boa validade e reprodutibilidade e que o uso dos dois métodos juntos é eficaz no diagnóstico de cárie.

Young (2002) realizou uma revisão sistemática a respeito dos novos métodos de detecção de cárie e manejo desta doença. Segundo o autor, a literatura da década passada sugere que a cárie dentária deve ser tratada como uma doença. De acordo com os

achados, ênfase vem sendo dada à detecção e intervenção em lesões de cárie em estágios precoces, incluindo terapia química e estratégias menos invasivas. Segundo sua revisão, há tecnologias comercialmente disponíveis que são capazes de detectar lesões de cárie em seu estágio inicial; no entanto, o que parece estar faltando é uma estratégia de como difundir estas novas tecnologias de um modo consistente que modifique o paradigma do controle da incidência de cárie. Há uma aplicação importante dessas novas tecnologias de detecção precoce, que seria a prevenção da desnecessária e agressiva técnica de Black de extensão e prevenção, que ainda eram utilizados nos preparos de cavidades. Dentre os achados do autor, há a afirmação de que o sucesso da aplicação tópica de flúor, combinada com a morfologia de fossas e fissuras, pode explicar o fenômeno das “cáries ocultas”, sendo que essas cáries são de difícil diagnóstico clínico. Porém, com o desenvolvimento do aparelho detector de cárie, o DIAGNOdent, essas áreas puderam ser inspecionadas e as cáries, reconhecidas. A detecção deste aparelho, de acordo com os achados mais recentes do estudo, ocorre devido a metabólitos de bactérias envolvidas no processo de cárie, que causam aumento na leitura de fluorescência pelo DIAGNOdent. Os estudos descrevem que o DIAGNOdent é superior ao método radiográfico na detecção de cárie oclusal, mas que é necessária limpeza e secagem das áreas para evitar resultados falso-positivos. O autor concluiu que os cirurgiões-dentistas devem se aproveitar das novas tecnologias e procedimentos, mesmo que ainda limitados, pois levam a terapêuticas preventivas e menos invasivas quando comparadas com as técnicas convencionais.

Benson *et al.* (2003a) realizaram um estudo em que compararam 2 métodos na quantificação da desmineralização ao redor de braquetes ortodônticos. Este estudo foi dividido em 2 partes e, neste primeiro artigo, os autores avaliaram a repetitibilidade e a concordância dos métodos avaliados. Segundo os autores, a desmineralização que ocorre ao redor dos braquetes é um problema clínico significativo, e as lesões brancas que aparecem afetam a estética e, algumas vezes, levam à necessidade de tratamento restaurador. Neste estudo, foram comparados os métodos de análise de imagem computadorizada de slides fotográficos convertidos digitalmente e a técnica quantitativa de luz fluorescente induzida (QLF). Foram avaliados 15 molares humanos, que foram cuidadosamente inspecionados para confirmar a ausência de manchas brancas e, a seguir, foram seccionados e moldados

para parecerem com incisivos. Os dentes foram numerados e braquetes foram colados em suas faces vestibulares. A seguir, as coroas foram cobertas por verniz ácido-resistente deixando exposta apenas janelas de aproximadamente 1,5 x 3,0 mm adjacentes às faces gengival, oclusal, mesial e distal do braquete. As janelas foram expostas a um gel de desmineralização durante 0, 3, 7 ou 14 dias e, a seguir, o gel foi removido com água destilada e o verniz, removido com acetona. Os slides fotográficos e as imagens com o QLF foram tomados e repetidos após uma semana. Os slides foram convertidos em uma escala cinza digital, que foi analisada utilizando-se o Image-Pro Plus 3.0. As imagens do QLF foram armazenadas, processadas e analisadas utilizando-se o software adequado. Todas as 4 faces do braquete foram inspecionadas e apenas aquelas que apresentaram sinais de desmineralização foram analisadas, sendo que todas as análises foram repetidas após uma semana. Os níveis de concordância e as diferenças de média entre as leituras de repetição das áreas de desmineralização foram similares para as duas técnicas ($-0,04 \pm 0,43$ para as fotografias e $-0,10 \pm 0,63$ para o QLF). Os níveis de cinza da escala fotográfica e a média de perda de fluorescência do QLF demonstraram níveis de concordância aceitáveis. A correlação intra-classes (ICC) esteve abaixo de 0,81, para a mensuração da área pelo QLF, o que demonstrou que o erro aleatório deve ser reduzido. Houve evidências de parcialidade sistemática para as repetições de leituras das escalas cinza das fotografias. Contudo, os autores afirmaram que a desmineralização de esmalte ao redor de braquetes pode ser reprodutivelmente mensurada utilizando-se estas duas técnicas avaliadas, sendo que ambas as técnicas apresentaram boa concordância com relação à quantificação da área de desmineralização.

Benson *et al.* (2003b) continuando seus estudos com relação à quantificação de desmineralização do esmalte ao redor de braquetes, nessa segunda parte do estudo realizaram testes de validação dos métodos utilizados, a análise de imagem computadorizada de slides fotográficos convertidos digitalmente e a técnica quantitativa de luz fluorescente induzida (QLF). Utilizaram a mesma amostra, que constou de 15 molares humanos, que foram cuidadosamente inspecionados para confirmar a ausência de manchas brancas, foram seccionados e moldados para parecerem com incisivos, que foram numerados e braquetes foram colados em suas faces vestibulares e, a seguir, suas coroas

foram cobertas por verniz ácido-resistente, deixando exposta apenas janelas de aproximadamente 1,5 x 3,0 mm adjacentes às faces gengival, oclusal, mesial e distal do braquetes, que foram expostas a um gel de desmineralização durante 0, 3, 7 ou 14 dias. Neste estudo, foram calculados a validade, a sensibilidade e o prognóstico positivo e negativo de ambos os métodos. Encontraram um resultado negativo que confirmou a ausência de desmineralização na maioria das classes estudadas. Um resultado positivo foi particularmente menos confiável com relação às regiões gengival e oclusal. O padrão de desmineralização provocada em 7 e 14 dias foi sempre detectado utilizando-se a técnica fotográfica. Os padrões de 0 a 3 dias foram detectados com menor confiabilidade. Segundo os autores, os resultados deste estudo extrapolados para a prevalência destas condições que ocorrem após um tratamento ortodôntico e suas implicações em experimentos clínicos podem ser discutidas, junto com as vantagens e desvantagens de cada método, sendo que, na opinião dos autores, ambas as técnicas podem ser utilizadas em ensaios clínicos. Os autores concordam que a mensuração da área de desmineralização no dente com braquete pode ser comparável, em termos de repetitibilidade e validade, entre as duas técnicas avaliadas, porém a quantificação de perda mineral foi mais significativa com o QLF que utilizando a técnica fotográfica. Afirmam, entretanto, que mais trabalhos devem ser realizados para confirmar a repetitibilidade e validade dos métodos de registro e quantificação da desmineralização.

Häberlein *et al.*, em 2003, afirmaram que o processo de formação de cárie varia de dente para dente, de acordo com microbiota existente em cada dente e da capacidade bioquímica da bactéria presente na cárie ativa de liberação de ácido como resposta aos desafios cariogênicos. Os autores objetivaram neste estudo testar a eficácia do CCD (*CinproTM Cario Diagnosis*) que se trata de um material de impressão capaz de detectar a presença de diferentes quantidades de ácido lático produzido por bactérias em lesões cariogênicas iniciais, sendo que este material muda de coloração na presença de ácido lático. Lesões de cárie foram produzidas artificialmente através de um modelo *in vitro* utilizando *S. mutans* e *L. casei*. Foram realizadas as seguintes avaliações: quantificação bacteriana, DIAGNOdent, QLF e leitura através de microscopia confocal (CLSM). O estudo incluiu 4 grupos que variavam de acordo com quantidade de tempo de inoculação

bacteriana (de 0 a 7 dias). Os parâmetros das lesões foram avaliados através da análise de variância ANOVA e os valores do QLF e do DIAGNOdent através da análise Kruskal-Wallis. Com os resultados foi observado que a quantidade de bactérias aumentou com o aumento do tempo de exposição. Os aparelhos DIAGNOdent, QLF e CLSM demonstraram maiores leituras nos grupos que ficaram mais tempo sob ação microbiana, sendo que, com isso, os autores puderam concluir que o CCD é um método capaz de indicar a atividade metabólica de bactérias na produção de ácido lático em todas as superfícies dentais.

Hintze & Wenzel (2003) afirmaram que para se mensurar a exatidão de um teste diagnóstico, seus resultados devem ser validados comparando-os com resultados que já se sabem serem corretos, os chamados *Gold Standards*. Para que um *Gold Standard* seja completo, é necessário que preencha alguns critérios como: (1) deve ser reproduzível, (2) deve refletir a aparência anatomopatológica da doença a ser detectada e (3) ser independente dos testes de diagnóstico que estão sendo avaliados. Então, o objetivo deste estudo foi comparar os resultados de testes de diagnóstico de cárie de 4 métodos frequentemente utilizados para a validação da cárie dentária. Foram avaliados e comparados os resultados de diagnóstico de avaliação clínica (CL), realizada com o auxílio de luz e sonda; análise radiográfica (RA), em que os dentes eram posicionados em blocos de silicone e radiografados; análise histológica, após uma série de secções (HI-serial) de 373 faces proximais e 158 oclusais e ainda análise histológica, após semi (HI-semi) e secções seriais em 113 faces proximais e 53 oclusais, sendo que, para essas avaliações, os dentes eram embebidos em acrílico e, a seguir, seccionados. Foram dados 2 limiares para cada método de estudo: CL – (1) dente hígido x dente cariado e (2) lesão cavitada x lesão não-cavitada; RA e HI – (1) dente hígido x dente cariado e (2) lesão em dentina x lesão não em dentina. Segundo os autores, em geral, são observadas grandes diferenças entre os resultados de diagnóstico dos diferentes métodos. Avaliando-se o limiar 1, CL resultou em significativamente mais lesões que RA e HI-serial em faces proximais e que RA nas faces oclusais. O limiar 2 não apresentou diferenças significativas entre CL, RA e HI-serial para as faces proximais, mas nas faces oclusais, foram diagnosticadas significativamente mais lesões por RA e HI-serial que por CL. Além disso, significativamente mais lesões oclusais foram encontradas por HI-serial que por RA em ambos os limiares, 1 e 2. Nas faces

proximais, um resultado similar foi encontrado para o limiar 1. Ainda nas faces proximais, significativamente mais lesões foram diagnosticadas por HI-serial do que por HI-semi para ambos limiares, 1 e 2 e nas faces oclusais o mesmo foi encontrado, porém apenas para o limiar 1. A reprodutibilidade intra-examinador foi mais alta utilizando o HI-serial que quando foi utilizado o RA e o CL. De acordo com os autores, a identificação de um *Super Gold Standard* pode não ser muito realista. Os autores concordam que o HI apresenta reprodutibilidade intra-examinador quase perfeita, seguida pelos métodos RA e CL e que o HI preenche mais completamente os critérios de validação que um método de validação deve ter. Porém, concordam, ainda, que de acordo com o que se deseja avaliar em um método, um *Gold Standard* específico deve ser cuidadosamente selecionado, baseando-se na prática clínica e no senso comum.

Lalloo *et al.*, em 2003, realizaram um estudo comparando os aparelhos DIAGNOdent e o QLF com a inspeção visual, como métodos de diagnóstico de cárie. Foram avaliados 25 molares/premolares extraídos, que variavam desde hígidos até apresentando lesões cariosas extensas. Após devidamente limpos, os dentes foram radiografados e fotografados e, a seguir, foram obtidas as imagens com o QLF e as leituras com o DIAGNOdent. Todos os dentes receberam um escore obtido através da inspeção visual e fotográfica, utilizando-se a escala de Ekstrand, Ricketts e Kidd de 2003. Os dentes foram seccionados através da face oclusal e avaliadas por microrradiografia, luz e microscopia de luz polarizada. Os dados obtidos através do QLF e do DIAGNOdent foram confrontados uns contra os outros, assim como contra os dados das demais escalas, ou seja, as fotografias foram comparadas com as radiografias, com o QLF, DIAGNOdent, microrradiografia, luz e microscopia de luz polarizada. Todos os dados foram avaliados, e os autores encontraram grande variação nas imagens obtidas, o que possibilitou uma referência para os pesquisadores realizarem as comparações destas com os valores obtidos com as leituras do DIAGNOdent e QLF. Os autores concluíram que a decisão de restaurar ou acompanhar uma lesão cariosa é facilitada através do uso do DIAGNOdent ou do QLF.

Pretty *et al.* (2003) realizaram um estudo em que analisaram a possibilidade de quantificar a luz fluorescente emitida, através do QLF, nas áreas adjacentes aos braquetes

colados em premolares humanos extraídos (13), em períodos iniciais de desmineralização e remineralização, em um modelo *in vitro*. Para verificar a integridade do esmalte, foi realizada uma leitura por meio de luz refletida através do QLF. Os premolares foram seccionados sagitalmente para que se obtivessem metades iguais, e braquetes foram colados na superfície vestibular de cada dente. A área de colagem foi delimitada com um adesivo bicolor, com a mesma área da base do braquete, sendo que toda a área ao redor foi pintada com verniz incolor, exceto duas janelas, uma superior e outra inferior, que ficaram expostas para posterior processo de ciclagem. O adesivo foi removido, e dentro da área delimitada foi realizada a colagem dos braquetes sem que houvesse extravasamento do ácido ou adesivos utilizados, sendo que o material utilizado foi o Transbond XT. As amostras foram divididas em 2 grupos, sendo um grupo controle, mantido em água destilada e um grupo experimental, estocado sob pH 4,5 em solução desmineralizadora tamponada de ácido láctico, trocada a cada 48 horas durante 288 horas, sendo que passaram também por fases em solução remineralizadora. Cada amostra passou semanalmente por exames através do QLF (7, 14, 21... 49 dias). Os resultados puderam demonstrar que o QLF foi capaz de monitorar a desmineralização e remineralização realizada *in vitro*, sendo que as análises das fotografias digitais realizadas em todas etapas demonstraram que o QLF também detectou lesões subclínicas. Os autores concluíram que o QLF representa uma ferramenta potencialmente útil na comunidade ortodôntica, porém, mais pesquisas são necessárias para assegurar que esses resultados possam ser repetidos *in vivo*.

Bader & Shugars (2004) afirmaram que o DIAGNOdent, que é um aparelho capaz de detectar cárie utilizando laser de fluorescência, vinha ganhando popularidade nos três últimos anos que antecederam este estudo. Realizaram uma revisão sistemática da literatura para avaliar a performance do DIAGNOdent, sendo que, de 115 artigos, selecionaram 25 de acordo com critérios de utilização de validação histológica e resultados expressos com validade especificidade. Como resultados desta revisão, os autores encontraram que, para detectar a cárie dentinária, a sensibilidade variou entre 0,19 e 1,0, porém com maior tendência a ser alta. A especificidade variou entre 0,52 e 1,0. Quanto à detecção de cárie em esmalte oclusal, com apenas uma exceção dos artigos encontrados, os resultados da inspeção visual demonstraram especificidade igual ou maior que o

DIAGNOdent. No entanto, nas análises realizadas em superfície lisas (superfícies proximais de premolares extraídos), a especificidade teve melhores resultados que a sensibilidade. Quando o DIAGNOdent foi comparado com a inspeção visual, os resultados de sensibilidade quase sempre foram maiores que os de especificidade. Os valores encontrados, de acordo com os autores, são caracterizados em sua maioria, por estudos *in vitro*; portanto, a extrapolação destes resultados para situações clínicas é incerta. Devido ao limiar de cárie variar substancialmente nos estudos, estimativas sintetizadas de sua performance não são possíveis. Portanto, os autores concluíram que o DIAGNOdent é mais sensível que específico, e o aumento da probabilidade de resultados falso-positivos no diagnóstico, quando comparado com métodos visuais, limitam o uso do DIAGNOdent como a principal ferramenta de diagnóstico. Concluíram ainda que os estudos futuros devem focar mais em avaliações *in vivo*, com validação histológica e, além disso, são necessários estudos transversais com avaliação da performance diagnóstica do DIAGNOdent na detecção da atividade de cárie e estudos longitudinais avaliando a progressão da lesão de cárie e as associações entre as mudanças detectadas pelo DIAGNOdent e o grau de penetração de cárie.

Kuhnisch *et al.* (2004) afirmaram que o DIAGNOdent possui uma luz laser de 655 nm que é absorvida por materiais orgânicos e inorgânicos do dente e reemitem a fluorescência da região, mas, segundo os autores, o mecanismo com que a fluorescência aumenta não está totalmente claro. Realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a confiabilidade das mensurações do laser de fluorescência nas técnicas de detecção de cárie oclusal. Participaram desta pesquisa 4 cirurgiões-dentistas, que utilizaram o DIAGNOdent de acordo com as instruções do fabricante, bem como realizaram as leituras de 80 molares extraídos sem nenhuma cavidade de cárie oclusal. A reprodutibilidade intra e interexaminadores foram avaliadas através de análises de correlação e o limite de concordância, de acordo com Bland & Altman (1986) e os resultados demonstraram excelente reprodutibilidade intra-observadores para todos os cirurgiões-dentistas (0,93-0,98). A confiabilidade interobservadores também foi entre boa e excelente (0,74-0,98). Devido às leituras do cirurgião-dentista 3 serem todas menores com relação aos demais, os resultados deste foram excluídos das outras análises. Quando os valores encontrados foram

categorizados de acordo com o tratamento, pontos-limite com alta reprodutibilidade foram encontrados, sendo: no intervalo de 0-14 (0,66); no intervalo de 15-30 (0,16) e em intervalos acima de 30 (0,60). Os autores afirmaram que os resultados sugerem que os cirurgiões-dentistas devem ser treinados antes de utilizarem o DIAGNOdent, e os baixos resultados no intervalo de 15-30 podem indicar uma limitação na monitoração de cáries em fossas e fissuras e, portanto, mais pesquisas clínicas devem ser enfocadas neste tão importante intervalo de leitura. Nestes casos, uma inspeção visual meticulosa deve ser realizada para detectar lesões iniciais na prática clínica, sendo que as radiografias interproximais e o uso do DIAGNOdent completam o exame clínico como métodos de segunda e terceira escolhas.

Lussi *et al.* (2004) realizaram uma revisão sistemática da literatura com o objetivo de avaliar o DIAGNOdent como um método óptico de detecção de cárie. De acordo com os autores, a cárie é caracterizada pela desmineralização dos tecidos duros do dente, sendo que uma dose ótima de flúor, combinada com hábitos de higiene e dieta, pode paralisar uma lesão ou ser responsável pela sua remineralização, porém, isso só é possível com detecção precoce e medidas preventivas. Afirmaram que algumas das ferramentas disponíveis hoje não são sensíveis o suficiente para detectar essa destruição inicial, sendo que as ferramentas baseadas na fluorescência podem superar esse problema e o DIAGNOdent é uma dessas possíveis ferramentas. Além disso, de acordo com achados, lesões de mancha branca provocadas *in vitro* não produzem um aumento significativo na leitura com o DIAGNOdent quando comparadas com aquelas formadas *in vivo*, e isso ocorreria devido ao fato de as bactérias envolvidas na cárie, assim como seus metabólitos, mais especificamente as porfirinas, contribuírem com a fluorescência das lesões de cárie. Nos estudos longitudinais, o DIAGNOdent também pode ser utilizado, uma vez que alguns requisitos sejam verificados. Tais requisitos seriam a correta calibração e inclinação da ponta de leitura e o exato reposicionamento do local no momento da re-leitura, o que é um fator difícil e limitante, mas que pode ser superado pelo desenho no local de leitura, assim como através de uma fotografia do local. Por meio dos achados desta revisão, os autores puderam concluir que o DIAGNOdent: é um aparelho a ser utilizado juntamente com o exame clínico; que o DIAGNOdent é um método de detecção de cárie com alta

reprodutibilidade, com boa especificidade e sensibilidade; é melhor indicado para detecção de cárie oclusal e de superfícies livres, de fácil acesso; que a boa reprodutibilidade pode ser demonstrada através de estudos longitudinais de monitoramento de cáries e avaliação de resultados de medidas preventivas; a possibilidade de avaliação de atividade de cárie em superfícies oclusais pode ser avaliada pela comparação entre duas medidas em um período de poucos meses e resultados falso-positivos podem ocorrer se houver leitura em locais com materiais ou moléculas fluorescentes.

Mendes *et al.* (2004a) realizaram um estudo em que avaliaram o aparelho de laser de diagnóstico de cárie, o DIAGNOdent, que, segundo os autores, é capaz de diagnosticar a cárie em superfícies lisas e oclusais, porém as moléculas envolvidas no aumento da fluorescência ainda permaneciam sem explicação. O objetivo desses autores foi comparar as leituras com o DIAGNOdent, antes e depois de alterações no conteúdo orgânico das lesões cariogênicas nas superfícies oclusais de molares decíduos. A amostra constou de 24 dentes, que estavam armazenados em soro fisiológico, com ao menos um sítio contendo cárie oclusal, que foram divididos em 2 grupos, sendo 1 controle, composto por 17 sítios de cárie e outro experimental, com 16 sítios. Após a leitura dos sítios cariados com o aparelho DIAGNOdent, os dentes do grupo experimental foram retirados da solução fisiológica e imersos em solução de hipoclorito de sódio a 2% durante 24 horas, sendo que após limpeza com água, os dentes foram novamente mensurados com o DIAGNOdent. As leituras também foram realizadas no grupo controle, porém, ao invés de hipoclorito de sódio a 2%, os dentes foram mantidos em soro fisiológico. Como resultados, os autores encontraram uma redução estatisticamente significativa na segunda leitura para ambos os grupos, porém, entre os grupos, no experimental a porcentagem de redução foi estatisticamente maior que no controle. Portanto, os autores puderam concluir que a alteração na fluorescência de lesões de cáries se deve principalmente às alterações no conteúdo orgânico ao invés de perda mineral, uma vez que, depois de eliminado o conteúdo orgânico, após a imersão em soluções de armazenagem, a leitura com o DIAGNOdent diminui significativamente.

Mendes *et al.* (2004b), em um novo experimento, avaliaram o efeito do tempo de secagem e a presença do biofilme na leitura com o DIAGNOdent em superfícies oclusais

de primeiros molares decíduos. Para avaliar o efeito do tempo de secagem, foi utilizada uma amostra de 63 sítios que foram observados sob 4 diferentes situações: (1) dente úmido; (2) dentes seco com seringa tríplice durante 3 segundos; (3) dente seco durante 15 segundos e (4) dente desidratado (retirado do soro fisiológico 24 horas antes da avaliação). Para avaliar a influência da presença do biofilme na leitura com o DIAGNOdent, 28 sítios foram observados, sendo que, para esta análise, biofilme de crianças era colocado sobre o sítio cariado e, a seguir, nova leitura com o laser era realizada. Para ambos os estudos, foi calculada, além das leituras com o laser, a sensibilidade, a especificidade, a exatidão e a área abaixo da curva ROC, sendo que para isso foram utilizados testes histológicos sob os seguintes parâmetros: D0 = sem cárie; D1 = cárie limitada à metade da camada de esmalte; D2 = cárie ultrapassando a metade da camada de esmalte, mas sem chegar à junção amelodentinária; D3 = cárie limitada à metade da camada de dentina e D4 = cárie envolvendo toda a camada de dentina. Como resultados, obtidos através de testes estatístico não-paramétricos (Friedman e Wilcoxon) e teste de McNemar, os autores encontraram que os diferentes tempos de secagem, quanto maior o tempo, maiores os valores de leitura com o laser, sendo que o dente desidratado apresentou a maior leitura. Porém, as diferenças não foram estatisticamente significantes, exceto para o dente desidratado. Com relação à presença e ausência do biofilme na superfície de leitura, os autores observaram que, na presença do biofilme, os valores de leitura foram menores e os parâmetros de avaliação, piores. Concluíram que os diferentes estados de hidratação não interferiram significativamente nas leituras com o laser, mas a presença do biofilme piorou a performance do método de leitura com o laser de fluorescência.

Pretty & Maupomé (2004) afirmaram que inúmeros métodos e dispositivos vêm sendo desenvolvidos em diversas versões para detectar, diagnosticar e monitorar as lesões cariosas, a fim de atrair os cirurgiões-dentistas. Segundo os autores, os dispositivos de diagnóstico devem ser desenvolvidos com o objetivo de detectar sinais iniciais da desmineralização no esmalte, criando a oportunidade de intervir com tratamento intensivo com flúor no estágio inicial de lesão incipiente, encorajando a remineralização e evitando a necessidade de intervenção restauradora. Este estudo avaliou 3 novos aparelhos de diagnóstico de cárie com o objetivo de trazer informações aos cirurgiões-dentistas. Os

autores avaliaram o laser de fluorescência - DIAGNOdent, o *Quantitative Light-Induce Fluorescence* - QLF e o *Digital Imaging Fiber-Optic Transillumination Device* (DIFOTI). Afirmam que o DIAGNOdent é um aparelho de valor na prática odontológica, sendo relativamente de baixo custo e, quando comparado com o exame visual, aumenta a capacidade de detectar a desmineralização de esmalte, tão bem quanto na determinação e no acompanhamento longitudinal de intervenções remineralizadoras em lesões cariogênicas. O QLF acompanha um aparelho, o CCD, que captura e armazena as imagens através de câmeras, o que permite um acompanhamento longitudinal. Já o DIFOTI determina a presença de desmineralização através de iluminação, sendo que as lesões incipientes aparecem como áreas escurecidas. Concluíram que os 3 aparelhos podem auxiliar na tomada de decisão através de recursos mais sofisticados e capacitação de gerenciamento (por meio de informações mais detalhadas) e através da mensuração longitudinal da atividade cariogênica, que pode ser incorporada em um diagnóstico próprio do cirurgião-dentista. No entanto, estabelecem que a responsabilidade em tomar uma decisão correta (através da combinação de diversas informações que podem ser adicionadas ao plano de tratamento, que satisfaçam as preferências pessoais do paciente, atenda aos aspectos bem-estar social e cuide das necessidades biomédicas dos pacientes) ainda continua sob responsabilidades dos clínicos.

Considerando-se que a desmineralização do esmalte ao redor dos braquetes ortodônticos um efeito colateral e que métodos simples para sua detecção, quantificação e monitoramento são escassos, Staudt *et al.*, em 2004, realizaram um estudo com objetivo de investigar o laser de fluorescência como método de avaliação da desmineralização ao redor de braquetes *in vitro*, observando a possível interferência dos braquetes nos resultados. Utilizaram 30 molares humanos hígidos, nos quais fizeram leitura através de laser de fluorescência (DIAGNOdent) em 4 situações: (1) antes da colagem dos braquetes; (2) após o ataque ácido; (3) após a colagem com Transbond XT e (4) após a remoção do braquete e o compósito. Os locais de leitura foram padronizados através de uma marcação a lápis na superfície do esmalte, que a seguir foram substituídas por marcas feitas com borracha e, para garantir o posicionamento exato, com e sem o braquete posicionado, uma template foi desenvolvida para este estudo, através de fotografias obtidas de cada dente. Foram

avaliados os pontos oclusal, gengival, mesial e distal, sendo que cada ponto foi avaliado duas vezes para cada fase do estudo. Foram utilizadas análises não-paramétricas para avaliar os resultados, pois os dados da amostra não se mostraram normais. Os resultados encontrados demonstraram que não houve diferença quanto à fluorescência refletida antes e após o condicionamento ácido; após a colagem, a leitura da fluorescência diminuiu em média 0,5 e após a remoção do braquete, a leitura da fluorescência aumentou em média de 0,5 a 1,0, comparada com as fases antes e após a colagem respectivamente. Porém, não houve concordância entre os valores de antes e após a colagem, que segundo os autores ocorreu devido à dificuldade de se mensurarem os mesmos pontos na ausência do braquete posicionado. Os autores concluíram que a desmineralização ao redor dos braquetes pode ser mensurada por laser de fluorescência *in vitro*, porém estudos clínicos são necessários.

Lussi & Reich (2005) avaliaram a influência de dentifrícios fluoretados e de pastas profiláticas na leitura *in vitro* de superfícies cariadas utilizando laser de fluorescência. Foram avaliadas diversas pastas, tais como: Nupro (Denttsply), Zircate Prophy Paste Clinic (3M), Proxyt (Ivoclar) entre outras e dentifrícios tais como: Colgate Total (Procter & Gamble), Signal White system (Lever Fabargé). Foram estudadas 68 superfícies oclusais de molares humanos, nos quais após procedimentos de profilaxia, foi espalhada saliva nas superfícies oclusais, realizada a secagem da superfície durante 3 segundos e feita a mensuração da fluorescência com o DIAGNOdent. Após a realização das mensurações, 500 mg de dentifrício fluoretado ou pasta profilática foram depositados em cada superfície oclusal, e estas foram limpas durante 3 segundos com contra-ângulo em baixa rotação. A seguir, os produtos foram removidos com uma mistura água/ar da seringa tríplice, durante 3 segundos, e as mensurações com o DIAGNOdent foram realizadas, sendo que os procedimentos de remoção com água/ar e a leitura com o DIAGNOdent foram repetidas mais uma vez. Foi utilizado o teste não-paramétrico Wilcoxon, pois a distribuição dos dados não foi normal, sendo que foi encontrado que as médias dos resultados apresentaram apenas pequenas alterações quando detectadas nas superfícies sadias, mas houve uma distinta diferença nas superfícies cariadas. Os autores concluíram que o DIAGNOdent pode ser usado na prática clínica, porém cuidado especial deve ser tomado no enxágüe das superfícies, após a limpeza com pastas, pois se isso não for bem executado,

resultados falso-positivos podem ser registrados, sendo que os autores afirmaram que o manual do usuário do DIAGNOdent deveria ser modificado com o acréscimo de informações sobre os cuidados a serem tomados a esse respeito e as possíveis alterações nos valores obtidos com o DIAGNOdent, que não estariam relacionados a lesões de cárie.

Aljehani *et al.* (2006) quantificaram longitudinalmente as lesões de cárie incipientes em pacientes que passaram por tratamento ortodôntico completo, com média de 22,3 meses de duração. Avaliaram o efeito de um programa de prevenção de cárie, e as análises foram realizadas por meio da leitura com o laser de fluorescência, o DIAGNOdent. Foram avaliados 12 pacientes, com um total de 127 faces vestibulares apresentando lesões de mancha branca. Estas faces foram avaliadas logo após o término do tratamento, e após 3, 6, 9 e 12 meses. Também foram tomadas fotografias no início e após 12 meses, que foram comparadas qualitativamente. Além disso, a fotografia pré-tratamento foi utilizada para padronizar o local de leitura com o DIAGNOdent durante os meses de estudo. Todos os pacientes receberam uma nova escova dentária com cerdas macias, dentifrício fluoretado Colgate (1.500 ppm de flúor) e foram instruídos a escovar 2x/dia, utilizando a técnica de Bass. Os pacientes foram divididos em 2 grupos, sendo que o grupo experimental recebeu limpezas profissionais nos dentes periodicamente e instruções sobre higiene bucal, e o grupo controle recebeu apenas as limpezas profissionais nos dentes periodicamente, sendo que tais limpezas e instruções foram dadas no início do tratamento. Como resultados foi encontrado que houve uma diferença significativa entre a leitura inicial com o DIAGNOdent e após 12 meses. No entanto, não foi encontrada diferença entre os dois grupos. Os autores concluíram que o DIAGNOdent foi capaz de detectar as diferenças ocorridas nas lesões de mancha branca durante o estudo longitudinal *in vivo* realizado. Afirmaram também que a combinação de limpezas profissionais nos dentes periodicamente e de instruções de higiene bucal foi similar a apenas limpezas profissionais nos dentes periodicamente na promoção de remineralização das lesões de mancha branca, e os autores atribuem isto à diminuição dos desafios microbiano e cariogênicos, que estiveram aumentados durante o uso do aparelho ortodôntico fixo.

Francescut *et al.* (2006) observaram que os resultados obtidos com leituras de laser de fluorescência *in vivo* nem sempre equivalem aos resultados obtidos *in vitro*.

Quando se trabalha em laboratório, muitas variáveis são encontradas, tais como, temperatura da sala, umidade e soluções de armazenagem, e todas elas devem ser consideradas. Foi buscando avaliar uma destas variáveis que pudesse estar envolvida nessa diferença de resultados, a solução de armazenagem, que os autores realizaram este estudo. Foram avaliados 40 dentes permanentes extraídos, selecionados de um banco de dentes congelados, que foram divididos em 4 grupos de 10. Três grupos eram mantidos a 4°C, sendo um em cloramina a 1%, outro em formalina a 10% e terceiro, em tymol a 0,02%. O quarto grupo foi armazenado a -20°C, sem nenhum tipo de solução de armazenagem. Foram realizadas as leituras com o laser em: 14, 77, 113, 168, 232, 486 e 737 dias. Antes de cada leitura, o aparelho era calibrado de acordo com as instruções do fabricante e, a seguir, cada dente era seco e exposto durante 5 minutos à temperatura ambiente. A seguir, o aparelho era calibrado em ponto hígido do dente e o valor, subtraído do valor da leitura seguinte, sendo que de cada ponto eram registradas 4 leituras e destas era calculada uma média que era utilizada para as análises deste estudo. Após 2 anos, houve decréscimo significativo na fluorescência para as amostras armazenadas em formalina (-60%); cloramina (-72%) e tymol (-54%), e a amostra armazenada a -20°C demonstrou um insignificante aumento (5%). Portanto, os autores puderam concluir que as soluções de armazenagem apresentam grande influência na produção de fluorescência e afirmaram que os valores-limite encontrados sob as condições descritas podem ser extrapoladas para as situações *in vivo*.

Nouer *et al.* (2006) realizaram um estudo em que foram avaliadas as superfícies de esmalte e a margem da interface braquete/esmalte através de laser de fluorescência e microscopia óptica de oito dentes de 44 pacientes que estiveram sob tratamento ortodôntico com duração média de dois anos. Metade da amostra foi submetida à técnica Bidimensional (braquetes Microarch Int. Inc.) e a outra, à técnica Tweed-Merrifield (braquetes Morelli). Os braquetes foram colados com o adesivo Bond 3M e resina fotopolimerizável Transbond XT e analisados os incisivos centrais e os segundos premolares superiores e inferiores. Cada dente teve nove pontos ou *sites* analisados, sendo as quatro margens das interfaces braquete/esmalte (mesial, distal, superior e inferior), outros quatro pontos a 2 mm destas margens das interfaces e um ponto de calibração na região superior direita. Cada ponto foi submetido à inspeção visual pelo microscópio óptico - Sistema Galileu inclinado 22X –

D.F. Vasconcelos mod. M1222, acoplado a uma câmera digital Watec mod. WAT. 202D e escaneado por meio da fluorescência refletida pelo laser de diodo (655 nm), DIAGNOdent. Esses procedimentos tiveram como finalidade avaliar a integridade do esmalte dessas superfícies e produzir uma escala da progressão da desmineralização. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística de variância (ANOVA $p < 0,05$) e os resultados mostraram que não houve diferença significativa entre gêneros e tipo de braquete para os valores de desmineralização, porém as maiores leituras foram detectadas na proximidade do braquete, apresentando diferença estatisticamente significativa quando os dois locais foram avaliados. Os autores concluíram que não houve diferença significativa quanto à técnica utilizada nem quando a região dentária foi considerada, incisivos ou premolares, sendo que o maior nível de descalcificação ocorreu nos pontos próximos aos braquetes avaliados, Microarch ou Morelli, quando o laser de fluorescência foi utilizado para a avaliação. Esta diferença significativa nos pontos avaliados em um mesmo dente, provavelmente, ocorreu devido à dificuldade de higienização ao redor do braquete.

3 PROPOSIÇÃO

Este trabalho teve como objetivo geral avaliar *in vivo* a superfície do esmalte e a margem da interface braquete/esmalte, de premolares de 35 pacientes, por meio de microscopia óptica e laser de fluorescência, antes e durante o tratamento ortodôntico, avaliado durante 4 semanas, utilizando o laser de fluorescência - DIAGNOdent e o microscópio óptico - Sistema Galileu inclinado, acoplado a uma Câmera Digital Sentech modelo STC-C83USB-AT.

Os objetivos específicos do estudo foram avaliar a influência do uso do dentifrício fluoretado (1.450 ppm de flúor na forma de MFP), ministrado 3x/dia, associado à remoção do biofilme por meio da escovação após as principais refeições, motivada semanalmente e associado a um controle de dieta. Tais procedimentos foram iniciados em diferentes fases do estudo, de acordo com o grupo, e os seguintes fatores observados:

- os pontos de leitura;
- as faces de colagem;
- os gêneros;
- os grupos;
- os materiais;
- as fases;
- os excessos de materiais.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAL – SELEÇÃO E PREPARO DA AMOSTRA

Este projeto de pesquisa foi elaborado de acordo com as normas da resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS de 10/10/96 e enviado ao Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia e Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic, sob o número de protocolo 02/725, sendo que somente após sua aprovação foi executado (ANEXO 1).

O presente trabalho é fruto da integração interinstitucional entre as Áreas de Ortodontia da FOP/UNICAMP e do Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic. A amostra deste estudo constou de 35 pacientes com idades entre 11 e 20 anos, em início de tratamento ortodôntico, que foram divididos em grupo 1 (flúor-controle) e grupo 2 (pré-flúor).

No grupo 1 (flúor-controle), foram avaliados 15 pacientes, sendo 5 do gênero masculino e 10 do feminino, com idades variando entre 11 e 20 anos, e média de $14,40 \pm 3,40$ anos. Neste grupo, foram avaliados 58 dentes, sendo que nos dentes superiores foram colados braquetes por vestibular e por palatina, resultando em 58 faces vestibulares e 28 faces palatinas, em um total de 86 faces de leitura.

No grupo 2 (pré-flúor), foram avaliados 20 pacientes, sendo 9 do gênero masculino e 11 do feminino, com idades variando entre 11 e 20 anos, e média de $14,60 \pm 2,60$ anos. Foram avaliados 79 dentes, sendo que, da mesma forma que no grupo 1 (flúor-controle), nos dentes superiores foram colados braquetes por vestibular e por palatina, resultando em 79 faces vestibulares e 42 faces palatinas, somando um total de 121 faces de leitura.

Somente foram selecionados dentes que se apresentavam livres de lesões cariosas, seja na fase de lesão de mancha branca ou cavitação e livres de trincas, fraturas ou restaurações nas áreas de colagem.

Os pacientes receberam um tubo de dentifrício Sorriso - Dentes Brancos com Cálcio (Colgate-Palmolive Co. Ind. Com. Ltda, São Paulo, SP, Brasil) (Figura 1), contendo 1.450 ppm de flúor na forma de MFP e uma escova dentária com cerdas de *nylon* macias Condor (Condor S.A., São Bento do Sul, SC, Brasil) (Figura 2). Todos pacientes selecionados apresentavam-se em bom estado de saúde, possuíam fluxo salivar normal, o qual foi mensurado por meio do método por estimulação com parafilme (que será detalhado a seguir) e receberam orientação sobre escovação utilizando apenas o dentifrício e a escova que receberam, 3 x/dia, após as principais refeições, sem utilizar qualquer outro produto contendo flúor, durante as 4 semanas do estudo.

Durante o período do estudo, os pacientes foram instruídos a diminuir a ingestão de produtos contendo açúcar e a somente ingeri-los após as refeições principais, para que fosse diminuída a cariogenicidade da dieta. Também foram instruídos a não ingerirem alimentos e bebidas contendo corantes intensos, a fim de se evitarem resultados falso-positivos nas leituras com o laser de fluorescência.

Todas essas instruções eram reforçadas semanalmente, ou seja, a motivação foi semanal, sendo que os pacientes eram instruídos a utilizar o dentifrício fluoretado e realizar a higienização bucal 3x/dia após as principais refeições, durante todo o estudo. O grupo 1 (flúor-controle) recebeu os produtos e a orientação de escovação no dia da colagem dos braquetes, e o grupo 2 (pré-flúor) os recebeu 15 dias antes da colagem.



*Figura 1: Dentifrício Sorriso - Dentes Brancos com Cálcio
(Colgate-Palmolive Co. Ind. Com. Ltda, São Paulo, SP, Brasil)*



*Figura 2: Escova Dentária Condor
(Condor S.A., São Bento do Sul, SC, Brasil)*

4.2 MENSURAÇÃO DO FLUXO SALIVAR

O fluxo salivar é o parâmetro clínico mais importante da saliva, pois está relacionado à suscetibilidade às lesões de cárie. Na prática clínica, a mensuração do fluxo salivar (sialometria) está indicada: como parte do exame inicial de um paciente novo a receber tratamento para a doença cárie; durante a avaliação de um determinado tratamento profilático e terapêutico da doença cárie, para obter informação de quanto o procedimento geral afetou a saúde bucal e como parte dos procedimentos de diagnóstico de suspeita de hipossalivação (Thylstrup & Fejerskov, 2001).

O fluxo salivar foi um critério de inclusão na amostra, sendo que somente fizeram parte da pesquisa aqueles pacientes que apresentaram fluxo salivar normal (acima de 0,7 ml/min), para que não houvesse interferência nos resultados. Para a determinar o fluxo salivar da amostra estudada, este foi mensurado de acordo com a metodologia para a coleta estimulada de saliva de Tenovuo (1997) (Tabela 1) adaptada.

Para se obter confiabilidade dos resultados, Thylstrup & Fejerskov (2001), propuseram algumas instruções, que devem ser dadas aos pacientes antes da coleta. As informações são para o paciente não ingerir ou beber (exceto água) 1 hora antes da coleta e não fumar ou sofrer grande estresse físico antes da coleta. Além disso, o paciente deve permanecer sentado em posição relaxada em cadeira comum, é recomendado um período de pré-amostragem (1 minuto), seguido de um tempo fixo de coleta (5 minutos para saliva estimulada). Todas essas instruções foram aplicadas ao presente trabalho.

Foi utilizado *Parafilm "M"* (Laboratory Film – Pechiney Plastic Packaging – Chicago, IL, USA), cortado em pedaços de 4x4 cm, que eram mastigados para estimular a salivação. No primeiro minuto de saliva estimulada, esta foi descartada e nos 5 minutos seguintes, foi realizada a coleta em recipiente plástico com tampa. A seguir, o recipiente com a saliva coletada foi armazenado em geladeira a aproximadamente 4°C, para que se eliminasse a espuma formada e, a seguir, o volume de saliva (ml) foi determinado por meio de aspiração com uma seringa graduada e agulha.

Tabela 1: Valores para saliva integral em repouso e estimulada, expressos em ml/min.

	<i>Hipossalivação</i>	<i>Baixo</i>	<i>Normal</i>
<i>Saliva em repouso</i>	< 0,1	0,1 – 0,25	0,25 – 0,35
<i>Saliva estimulada</i>	< 0,7	0,7 – 1,0	1,0 – 3,0

Fonte: (Tenovuo, 1997)

4.3 PROFILAXIA

Antes da colagem dos braquetes e de cada leitura, foi realizada a profilaxia de cada elemento dentário utilizando água e pedra-pomes de granulação fina sem flúor (S. S. White, Petrópolis, RJ, Brasil), com escova Robinson (KG Sorensen, Barueri, Brasil), montada em contra-ângulo (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil), em baixa rotação, durante 10 segundos (que foi substituída a cada paciente). Posteriormente, os dentes foram lavados durante 10 segundos e secos com jatos de ar comprimido, livre de óleo.

4.4 DELIMITAÇÃO DAS SUPERFÍCIES DE COLAGEM

A seguir, todos premolares selecionados tiveram suas superfícies delimitadas para a colagem dos braquetes. Para isso, foi utilizado um braquete de primeiro premolar superior da Microarch (GAC Int. Inc., Central Islip, NY, USA), soldado perpendicularmente a um segmento de fio ortodôntico (.021 x .025 ss), formando uma espécie de carimbo, que era posicionado na superfície de colagem (Figuras 5 e 6) delimitando a área de colagem, que foi demarcada com caneta de retroprojeto (Figuras 7 e 8).

A seguir, foi posicionada a uma pequena esfera de resina composta no canto superior da demarcação, que foi fotopolimerizada e no centro dela, feita uma micro-cavidade, com uma broca cônica em alta rotação, de maneira que a distância desta até a margem da interface de leitura de dois dos lados do braquete fosse a mesma, sendo que esta foi mensurada e padronizada utilizando-se compasso de ponta seca (Figura 3, 9 e 10). Assim, foi possível a realização da colagem do braquete no local exato previamente delimitado, e a leitura dos pontos pôde ser realizada sempre nos mesmos 9 sites, antes e após a colagem dos braquetes (Figura 4).

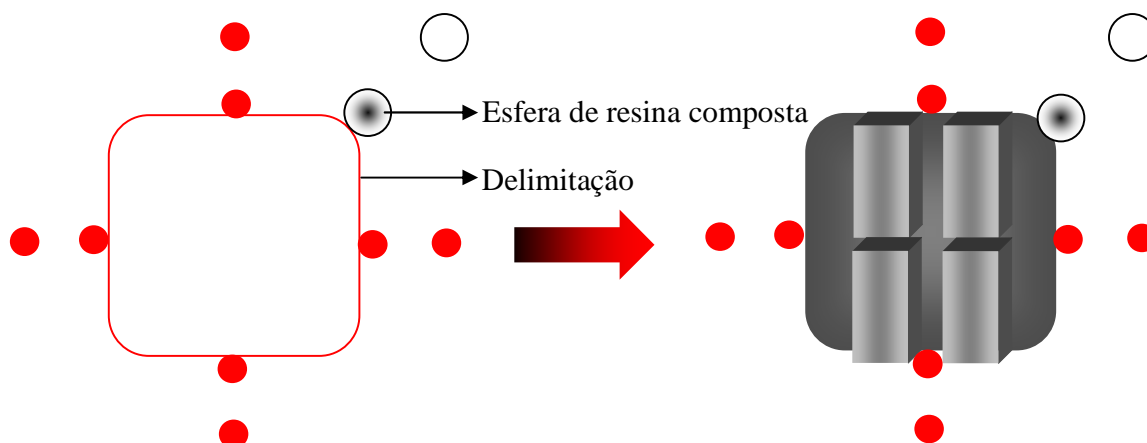


Figura 3: Delimitação da Área de colagem

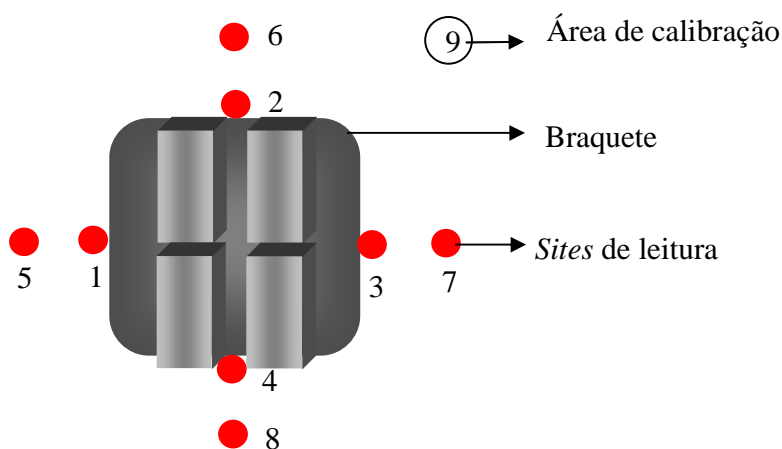


Figura 4: Sites de leitura



Figura 5: Premolar antes da colagem do braquete



Figura 6: Posicionamento do “carimbo”



Figura 7: Delimitação da área de colagem com caneta de retroprojeter + carimbo

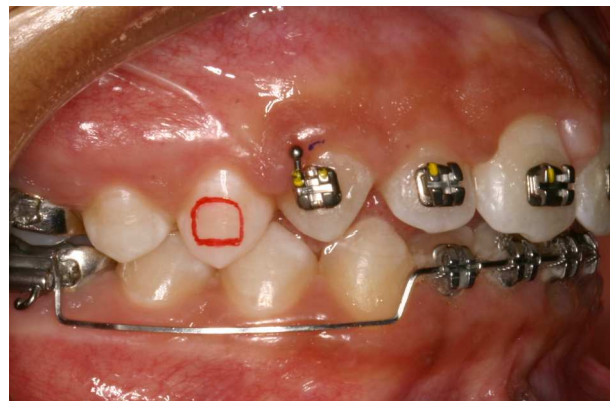


Figura 8: Área de colagem delimitada com caneta de retroprojeter



Figura 9: Verificação da distância da margem oclusal à esfera de resina



Figura 10: Verificação da distância da margem mesial à esfera de resina

4.5 ESCANEAMENTO DAS SUPERFÍCIES POR MEIO DE LASER DE FLUORESCÊNCIA E MICROSCOPIA ÓPTICA

A inspeção visual foi realizada com microscópio óptico, e escaneamento da superfície, com laser de fluorescência, em cada fase do estudo: dia da colagem (antes desta) (F1), uma semana pós-colagem (F2), quatro semanas pós-colagem (F3) e, para o grupo 2 (pré-flúor), 15 dias antes da colagem – antes da orientação sobre escovação com dentifrício fluoretado (F0).

Foram avaliados 9 *sites* para cada superfície de colagem, sendo as 4 margens das interfaces esmalte/braquete: cervical, oclusal, mesial e distal; 4 pontos a 2 mm de cada uma dessas margens das interfaces e um ponto hígido (número 9), utilizado para a calibração do aparelho, localizado acima da esfera de resina composta, aplicada para localização dos pontos de leitura (Figura 4). A leitura numérica do aparelho varia de “0” a “99”. Para cada ponto foram realizadas 2 leituras com o DIAGNOdent e foi obtida uma média entre elas, a qual foi utilizada como resultado final de leitura de cada ponto.

Estas superfícies foram inspecionadas através do microscópio óptico – Sistema Galileu inclinado com objetiva de 200 mm e ocular de 12,5X D.F. Vasconcelos mod. M1222 (Vasconcelos, São Paulo, SP, Brasil) (Figura 11), acoplado a uma Câmera Digital Sentech modelo STC-C83USB-AT (Sentech América, Dallas, Texas, USA) (Figura 12) que estava conectada, através de uma entrada USB, a um Computador do tipo Notebook, durante todos os exames e, dessa maneira, as imagens puderam ser armazenadas.

O microscópio óptico possibilitou a obtenção de imagens das superfícies avaliadas, que serviram como análise qualitativa, que complementaram os resultados do DIAGNOdent na análise da superfície de esmalte e margem da interface braquete/esmalte.



*Figura 11: Microscópio Óptico D.F. Vasconcelos mod. M1222
(Vasconcellos, São Paulo SP Brasil)*

Fonte: <http://www.dfv.com.br>



*Figura 12: Câmera Digital STC-C83USB-AT
(Sentech América, Dallas, Texas, USA)*

Fonte: <http://www.sentechamerica.com/STC-C33USBDigital.htm>

O aparelho de laser utilizado foi o DIAGNOdent 2095 (KaVo Dentária GmbH & Co. KG, Joinville, SC, Brasil) (Figura 13), que se apresenta como de classe 2, luz laser diodo ($\lambda=655$ nm, $p \leq 1$ mW), tipo 2095, do qual foi utilizada a ponteira afilada (sonda óptica A), apropriada para margem de medição pequena, perpendicular à superfície.

A luz do laser é irradiada através da ponteira luminosa flexível, que incide e penetra 2 mm no dente detectando a fluorescência tecidual. A luz refletida é avaliada pelos componentes eletrônicos do DIAGNOdent. O resultado da mensuração é indicado por um aviso sonoro e no visor, que demonstra quantitativamente o estágio do problema. Todas as leituras foram realizadas por apenas um examinador especialmente calibrado, e de acordo as instruções do manual do fabricante (KaVo Dentária GmbH & Co. KG, Joinville, SC, Brasil), as leituras foram realizadas seguindo-se os seguintes passos: a superfície foi limpa para a remoção do biofilme, manchas e cálculo das fissuras; secagem da superfície; escaneamento da superfície e avaliação dos dados realizados, que puderam ser monitorados durante toda a inspeção.

A escala utilizada neste trabalho foi baseada nas especificações do manual KaVo, que se baseiam em estudos como os de Reich *et al.* (1998) e Lussi *et al.* (2001).

- 0-14 = ausência de cárie, sendo que sob análise histológica pode haver cárie apenas na metade externa da camada de esmalte;
- 15-20 = sob aspectos histológicos, a cárie apresenta-se estendida à metade interna da camada de esmalte, mas confinada neste;
- 21-99 = a cárie já se apresenta em dentina, o que pode ser comprovado por aspectos histológicos.



Figura 13: DIAGNOdent 2095
(KaVo Dentária GmbH & Co. KG, Joinville, SC, Brasil)

Fonte: <http://www.kavousa.com>

4.6 COLAGEM DE BRAQUETES

Para que não houvesse influência do fluxo salivar das diferentes regiões da cavidade bucal, que também foi quantificado antes da colagem dos braquetes, os 4 materiais foram colados variando a posição na cavidade bucal, por isso os pacientes foram divididos em 4 subgrupos, de acordo com a sequência de colagem utilizada (ANEXO 2). Devido às características anatômicas dos premolares, os dentes superiores tiveram braquetes colados por vestibular e também por palatina, enquanto os inferiores tiveram braquetes colados apenas por vestibular.

O braquete utilizado para a colagem foi o mesmo em todos os dentes, tanto por vestibular quanto por palatina, por motivo de padronização da área marginal de leitura, deixando como variável apenas a posição do braquete no dente e a correlação com os tecidos tegumentares adjacentes (bochecha e língua) e fluxo salivar. O braquete utilizado foi o de primeiro premolar superior da marca Microarch (GAC Int. Inc., Central Islip, NY, USA) (Figura 14).



Figura 14: Braquete de primeiro premolar superior Microarch Int. Inc. (Central Islip, NY, USA)

O condicionamento ácido foi padronizado para a colagem, utilizando qualquer um dos 4 materiais de colagem utilizados. Foi utilizado o ácido fosfórico a 35%, Scotchbond (3M Unitek, Monrovia, Ca, USA), (Figura 15) durante 15 segundos.



Figura 15: Scotchbond
(3M Unitek, Monrovia, Ca, USA)

O grupo 2 recebeu isolamento superficial ao redor da área de colagem. Esse isolamento foi realizado por meio da aplicação de uma camada de vaselina sólida ao redor da área delimitada de colagem com o auxílio de um pincel fino com cerdas plásticas (Figura 16). Esse isolamento foi realizado para que houvesse maior proteção da margem da interface e da superfície adjacente à colagem contra o condicionamento ácido (Figura 17), aplicação dos diferentes adesivos e resinas de colagem (Figuras 18 e 19).

Foram utilizados 4 sistemas adesivos para colagem dos braquetes:

4.6.1 Transbond XT (3M Unitek, Monrovia, Ca, USA)

4.6.2 Monolok² (Rocky Mountain Orthodontics Inc., Denver, Colorado USA)

4.6.3 Fuji Ortho LC (GC América Inc, Alsip, IL, USA)

4.6.4 Concise Ortodôntico (3M Unitek, Sumaré, SP, Brasil)

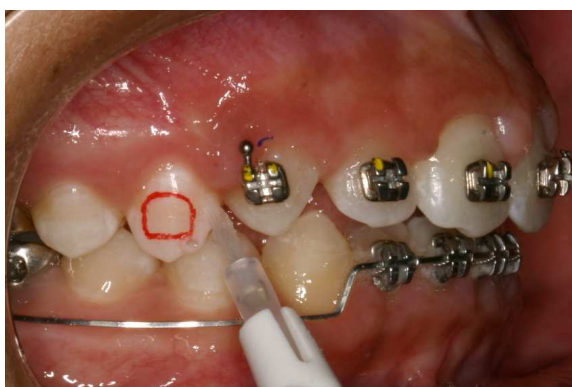


Figura 16: Aplicação da vaselina sólida ao redor da área delimitada

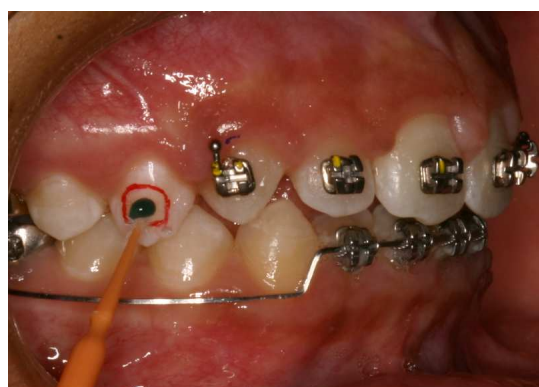


Figura 17: Condicionamento ácido na área delimitada



Figura 18: Premolar após a colagem do braquete



Figura 19: Montagem completa do aparelho superior fixo

4.6.1 TRANSBOND XT (3M UNITEK, MONROVIA, CA, USA)

Para o Sistema Adesivo Fotopolimerizável Transbond XT (3M Unitek, Monrovia, Ca, USA) (Figura 20), foram seguidos os seguintes passos para colagem dos braquetes:



*Figura 20: Sistema Adesivo Fotopolimerizável Transbond XT
(3M Unitek, Monrovia, Ca, USA)*

1ª Fase – A área previamente delimitada foi condicionada com ácido fosfórico a 35%, Scotchbond (3M Unitek, Monrovia, Ca, USA), durante 15 segundos; a seguir, a área foi lavada com água durante 30 segundos e seca com jato de ar livre de óleo.

2ª Fase – Aplicação do adesivo: em seguida, foi realizada a aplicação do adesivo Light Cure Adhesive Primer, componente do Kit Transbond XT (3M Unitek, Monrovia, Ca, USA), utilizando um pincel, no esmalte dentário.

3ª Fase – Colagem: a resina fotopolimerizável Light Cure Paste Transbond (3M Unitek, Monrovia, Ca, USA) foi colocada sobre a base do braquete Microarch Int. Inc. com o auxílio de uma espátula e, em seguida, foi posicionado no dente com ligeira compressão, de maneira que ocorresse escoamento do excesso de material, facilitando a remoção.

4ª Fase – Fotoiniciação: a fotoiniciação foi realizada durante 40 segundos, sendo 10 segundos em cada face (cervical, oclusal, mesial e distal) com o aparelho fotopolimerizador LEC (Mmoptics São Carlos, SP, Brasil).

4.6.2 MONOLOK² (ROCKY MOUNTAIN ORTHODONTICS INC., DENVER, COLORADO, USA)

Para a colagem dos braquetes utilizando o Sistema Monolok² (Rocky Mountain Orthodontics Inc., Denver, Colorado, USA) (Figura 21), foi utilizada a seguinte sequência:



Figura 21: Sistema Monolok²

(Rocky Mountain Orthodontics Inc., Denver, Colorado, USA)

1ª Fase – A área previamente delimitada foi condicionada com ácido fosfórico a 35%, Scotchbond (3M Unitek, Monrovia, Ca, USA), durante 15 segundos. A seguir, a área foi lavada com água e seca com jato de ar livre de óleo.

2ª Fase – Aplicação do adesivo: em seguida, foi realizada a aplicação do selante resinoso, componente do Sistema Monolok² (Rocky Mountain Orthodontics Inc. – Denver, Colorado, USA), que foi aplicado na superfície do esmalte, na área de colagem, antes da aplicação da resina.

3ª Fase – Colagem: a resina Monolok² (Rocky Mountain Orthodontics Inc. – Denver, Colorado, USA) foi colocada na base do braquete com o auxílio de uma espátula e, em seguida, foi posicionado no dente com ligeira compressão, de maneira que ocorresse escoamento do excesso de material, facilitando a remoção.

4ª Fase – Fotoiniciação: a fotoiniciação foi realizada inicialmente durante 40 segundos, sendo 10 segundos em cada face (cervical, oclusal, mesial e distal) com o aparelho fotopolimerizador LEC (Mmoptics São Carlos, SP, Brasil).

4.6.3 FUJI ORTHO LC (GC AMÉRICA INC, ALSIP, IL, USA)

Para a colagem dos braquetes utilizando o Ionômero de Vidro modificado por resina, Fuji Ortho LC (GC América Inc, Alsip, IL, USA) (Figura 22), foram seguidos os seguintes passos:



*Figura 22: Ionômero de Vidro Fuji Ortho LC
(GC América Inc, Alsip, IL, USA)*

1ª Fase – A área previamente delimitada foi condicionada com ácido fosfórico a 35%, Scotchbond (3M Unitek, Monrovia, Ca, USA), durante 15 segundos. A seguir, a área foi lavada com água e seca com jato de ar livre de óleo.

2ª Fase – Espatulação durante 25 segundos, conforme a especificação do fabricante, utilizando a proporção de uma porção de pó para uma gota do líquido.

3ª Fase – Aplicação da mistura na base do braquete, que foi posicionado no dente com ligeira compressão, de maneira que ocorresse escoamento do excesso de material, facilitando a remoção.

4ª Fase – A fotoiniciação foi realizada durante 40 segundos, sendo 10 segundos em cada face (cervical, oclusal, mesial e distal) com aparelho fotopolimerizador LEC (Mmoptics São Carlos, SP, Brasil).

4.6.4 CONCISE ORTODÔNTICO (3M UNITEK, SUMARÉ, SP, BRASIL)

Para a colagem com o sistema de adesão quimicamente ativado Concise Ortodôntico (3M Unitek, Sumaré, SP, Brasil) (Figura 23), foi utilizada a seguinte sequência:



*Figura 23: Concise Ortodôntico
(3M Unitek, Sumaré, SP, Brasil)*

1ª Fase – A área previamente delimitada foi condicionada com ácido fosfórico a 35%, Scotchbond (3M Unitek, Monrovia, Ca, USA), durante 15 segundos. A seguir a área foi lavada com água e seca com jato de ar livre de óleo.

2ª Fase – Obtenção de uma mistura homogênea de uma gota do líquido A e uma gota do líquido B, que foi aplicada na base do braquete e na área de colagem previamente delimitada.

3ª Fase – Obtenção de uma mistura homogênea de uma porção da pasta A e outra porção de pasta B, na mesma proporção, através da mistura durante 20 segundos, e aplicação desta na base do braquete, que foi posicionado no dente com ligeira compressão, de maneira que ocorresse escoamento do excesso de material, facilitando a remoção.

4.7 MONTAGEM DO APARELHO ORTODÔNTICO FIXO

É importante notar que em todos os pacientes foi montado o restante da aparelhagem fixa, sendo que todos os braquetes foram conjugados, utilizando fio de amarrilho .020 ss, simulando a situação real de tratamento ortodôntico (Figura 24).

Esta situação foi mantida durante todo o mês (4 semanas) de acompanhamento, sendo que as conjugações foram removidas apenas nos momentos de leitura com o laser de fluorescência e microscopia óptica, sendo recolocadas a seguir.

Além disso, vale lembrar que, toda a metodologia aplicada, desde as instruções de higiene até a colagem dos braquetes e realização das leituras com o laser de fluorescência e microscopia óptica, foi realizada por um único pesquisador, que foi previamente treinado e calibrado em um estudo-piloto.



Figura 24: Aparelho Fixo Montado

5 RESULTADOS

Por meio dos resultados desta pesquisa foi possível determinar um método clínico auxiliar para verificar a integridade da margem da interface esmalte/braquete com emprego do laser de fluorescência. Tal método tem por objetivo detectar o grau de mineralização do esmalte, mensurando a quantidade de fluorescência refletida advinda da área envolvendo a lesão cariogênica (Lussi, *et al.*, 1998; Lussi, *et al.*, 1999).

Os dados obtidos no presente estudo não seguiram uma distribuição normal, e considerando-se que não foi possível realizar transformações, estes foram submetidos às análises estatísticas não-paramétricas Mann-Whitney, Wilcoxon e Friedman, utilizando-se 5% como nível de significância. Considerando-se, ainda, que se trataram apenas de dados e comparações entre dados quantitativos, os resultados estão apresentados como médias seguidas de seus desvios-padrão.

5.1 ANÁLISE DESCRITIVA

No grupo 1 (flúor-controle), foram avaliados 15 pacientes, sendo 5 do gênero masculino e 10 do feminino, com faixa etária entre 11 e 20 anos, e média de $14,4 \pm 3,40$ anos. Neste grupo foram avaliados 58 dentes, sendo que nos dentes superiores foram colados braquetes por vestibular e por palatina, resultando 58 faces vestibular e 28 faces palatina, em um total de 86 faces de leitura.

No grupo 2 (pré-flúor), foram avaliados 20 pacientes, sendo 9 do gênero masculino e 11 do feminino, com faixa etária entre 11 e 20 anos, e média de $14,6 \pm 2,60$ anos. Foram avaliados 79 dentes, sendo que, da mesma forma que no grupo 1 (flúor-controle), nos dentes superiores foram colados braquetes por vestibular e por palatina, resultando 79 faces vestibular e 42 faces palatina, somando um total de 121 faces de leitura.

Portanto, foram avaliados 137 dentes e 207 faces, considerando-se os 2 grupos, e sabendo-se que cada face teve 8 pontos ou *sites* de leitura, excetuando-se o ponto de calibração, foram realizadas 5.176 (cinco mil cento e setenta e seis) leituras durante todo o estudo (incluindo todas as fases e grupos).

5.2 FLUXO SALIVAR

Foram avaliados as médias e os desvios-padrão para o fluxo salivar no grupo 1 (flúor-controle) e 2 (pré-flúor), sendo que não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre eles (Tabela 2).

Tabela 2: Análise do fluxo salivar nos grupos 1 (flúor-controle) e 2 (pré-flúor)

<i>Grupos</i>	<i>Média (DP)</i>
G1 (flúor-controle)	1,15 (0,27) a
G2 (pré-flúor)	1,19 (0,35) a

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Mann Whitney ($p < 0,05$)

Também foram avaliados as médias e os desvios-padrão para o fluxo salivar nos gêneros masculino e feminino, sendo que novamente não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre eles (Tabela 3).

Tabela 3: Análise do fluxo salivar nos gêneros masculino e feminino

<i>Gêneros</i>	<i>Média (DP)</i>
masculino	1,27 (0,39) a
feminino	1,11 (0,25) a

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Mann Whitney ($p < 0,05$)

5.3 PONTOS

A análise dos pontos foi realizada da seguinte forma:

- pontos próximos: média dos quatro pontos da margem da interface braquete/esmalte (mesial, distal, cervical e oclusal), sendo que, para todas as análises a seguir, foi utilizada a média de duas leituras realizadas com o DIAGNOdent para cada ponto, em cada etapa do estudo e, a partir desta, calculada a média para os 4 pontos próximos.
- pontos distantes: média dos quatro pontos afastados 2 mm dos pontos de margem da interface braquete/esmalte (mesial, distal, cervical e oclusal), sendo que, para todas as análises a seguir, também foi utilizada a média de duas leituras realizadas com o DIAGNOdent para cada ponto, em cada etapa do estudo e, a partir desta, calculada a média para os 4 pontos distantes.

De maneira geral, os pontos próximos (média dos 4 pontos das margens das interfaces) sempre se apresentaram com leituras significativamente maiores que os pontos distantes (média dos 4 pontos 2 mm afastados das margens das interfaces), tanto no grupo 1 (flúor-controle) quanto no 2 (pré-flúor) (Tabela 4).

Tabelas 4: Análise das leituras do laser nos pontos próximos e distantes nos 2 grupos

<i>Pontos</i>	<i>Grupo 1 (flúor-controle)</i>	<i>Grupo 2 (pré-flúor)</i>
<i>pontos próximos</i>	1,39 (0,28) a	0,63 (0,85) a
<i>pontos distantes</i>	0,70 (0,91) b	0,41 (0,75) b

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Wilcoxon ($p < 0,05$)

Considerando-se os gêneros, os pontos próximos também se apresentaram com leituras significativamente maiores que os distantes, tanto no grupo 1 (flúor-controle) (Tabela 5) quanto no 2 (pré-flúor) (Tabela 6).

Tabelas 5: Análise das leituras do laser nos pontos próximos e distantes quanto aos gêneros no grupo 1 (flúor-controle)

<i>Pontos</i>	<i>Gênero feminino</i>	<i>Gênero masculino</i>
<i>pontos próximos</i>	0,90 (1,07) a	1,64 (1,30) a
<i>pontos distantes</i>	0,52 (0,82) b	0,81 (0,97) b

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Wilcoxon ($p < 0,05$)

Tabelas 6: Análise das leituras do laser nos pontos próximos e distantes quanto aos gêneros no grupo 2 (pré-flúor)

<i>Pontos</i>	<i>Gênero feminino</i>	<i>Gênero masculino</i>
<i>pontos próximos</i>	0,66 (0,87) a	0,57 (0,81) a
<i>pontos distantes</i>	0,44 (0,77) b	0,38 (0,72) b

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Wilcoxon ($p < 0,05$)

Considerando-se as fases de tratamento, no gênero masculino, os pontos próximos sempre se apresentaram com leituras maiores que os distantes, tanto no grupo 1 (flúor-controle) (Tabela 7) quanto no 2 (pré-flúor) (Tabela 8).

Tabela 7: Análise dos pontos próximos e distantes no gênero masculino, nas diferentes fases de tratamento do grupo 1 (flúor-controle)

<i>Pontos</i>	<i>Fase 1</i> <i>(colagem)</i>	<i>Fase 2</i> <i>(1 semana pós-colagem)</i>	<i>Fase 3</i> <i>(4 semanas pós-colagem)</i>
<i>pontos próximos</i>	1,71 (1,42) a	1,51 (0,84) a	1,71 (1,27) a
<i>pontos distantes</i>	1,02 (1,02) b	0,76 (0,68) b	0,81 (0,81) b

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Wilcoxon ($p < 0,05$)

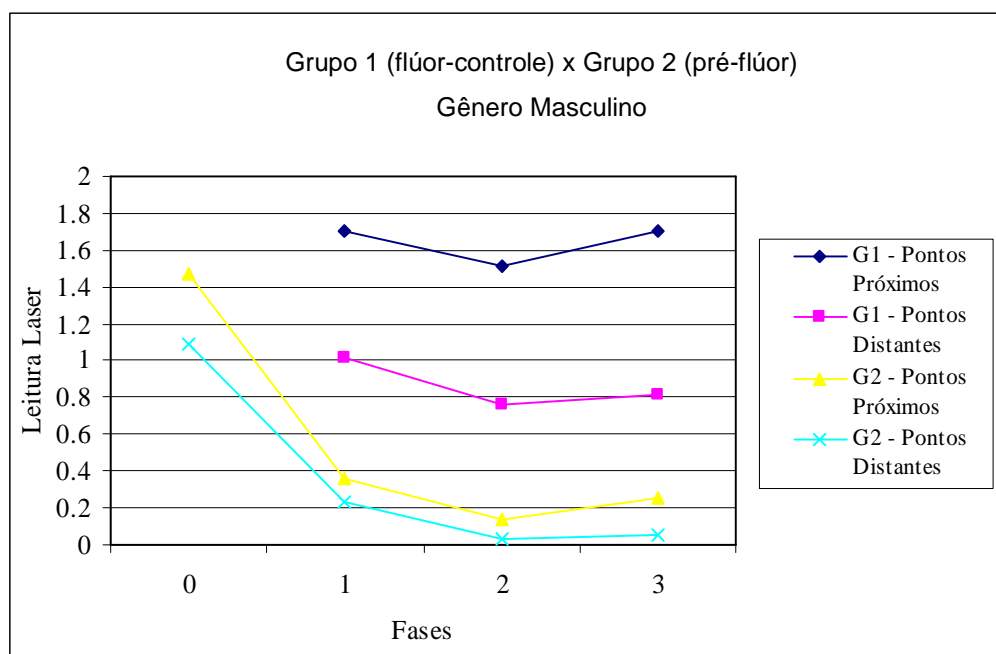
Tabela 8: Análise dos pontos próximos e distantes no gênero masculino, nas diferentes fases de tratamento do grupo 2 (pré-flúor)

Pontos	Fase 0 (15 dias antes da colagem)	Fase 1 (colagem)	Fase 2 (1 semana pós- colagem)	Fase 3 (4 semanas pós- colagem)
<i>pontos próximos</i>	1,47 (1,08) a	0,36 (0,44) a	0,14 (1,08) a	0,25 (0,44) a
<i>pontos distantes</i>	1,09 (1,08) b	0,23 (0,45) b	0,03 (1,08) b	0,05 (0,45) b

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Wilcoxon ($p < 0,05$)

A figura (Gráfico) 25 demonstra a diferença entre os grupos 1 (flúor-controle) e 2 (pré-flúor), para o gênero masculino, quanto às leituras nos pontos próximos e distantes, no decorrer das fases.

Figura 25: Gráfico de análise das leituras do laser nos pontos próximos e distantes no decorrer das fases, comparando a média do gênero masculino nos grupo 1 (flúor-controle) e 2 (pré-flúor)



Considerando-se as fases, no gênero feminino, as leituras dos pontos próximos sempre se apresentaram com leituras maiores que os distantes, tanto no grupo 1 (flúor-controle) (Tabela 9) quanto no 2 (pré-flúor) (Tabela 10).

Tabela 9: Análise dos pontos próximos e distantes no gênero feminino, nas diferentes fases de tratamento do grupo 1 (flúor-controle)

<i>Pontos</i>	<i>Fase 1</i> <i>(colagem)</i>	<i>Fase 2</i> <i>(1 semana pós-colagem)</i>	<i>Fase 3</i> <i>(4 semanas pós-colagem)</i>
<i>pontos próximos</i>	1,83 (1,38) a	1,05 (1,09) a	0,67 (0,79) a
<i>pontos distantes</i>	1,15 (1,07) b	0,37 (0,55) b	0,24 (0,41) b

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Wilcoxon ($p < 0,05$)

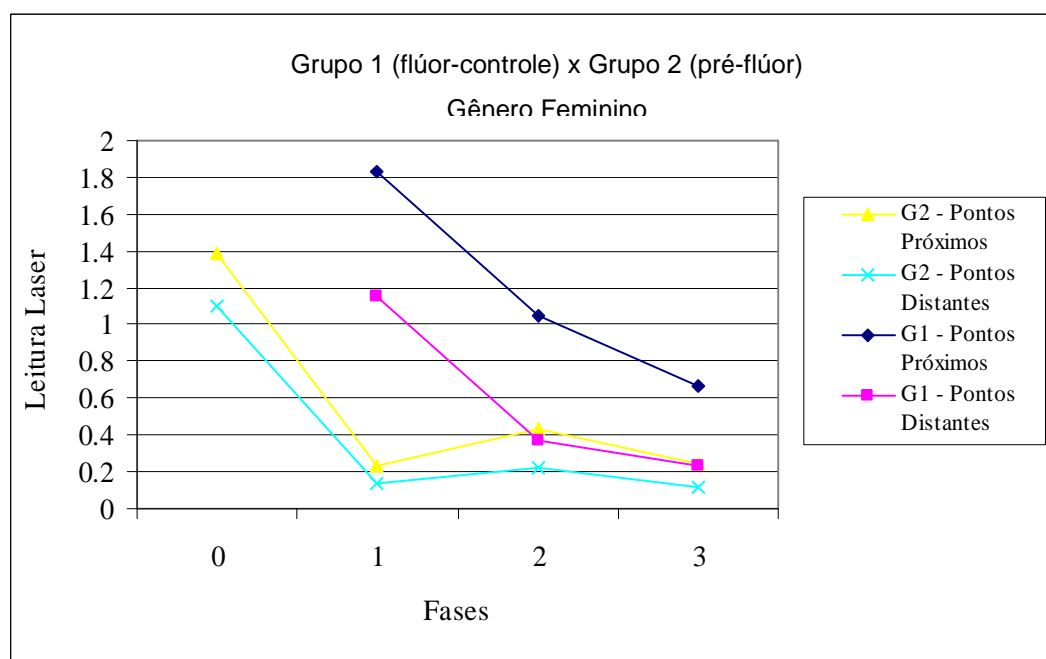
Tabela 10: Análise dos pontos próximos e distantes no gênero feminino, nas diferentes fases de tratamento do grupo 2 (pré-flúor)

<i>Pontos</i>	<i>Fase 0</i> <i>(15 dias antes da</i> <i>colagem)</i>	<i>Fase 1</i> <i>(colagem)</i>	<i>Fase 2</i> <i>(1 semana pós-</i> <i>colagem)</i>	<i>Fase 3</i> <i>(4 semanas pós-</i> <i>colagem)</i>
<i>pontos próximos</i>	1,10 (1,17) a	0,23 (0,33) a	0,44 (0,56) a	0,24 (0,38) a
<i>pontos distantes</i>	0,24 (0,41) b	0,14 (0,26) b	0,22 (0,46) b	0,12 (0,35) b

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Wilcoxon ($p < 0,05$)

A Figura (Gráfico) 26 demonstra a diferença entre os grupos 1 (flúor-controle) e 2 (pré-flúor), para o gênero feminino, quanto às leituras nos pontos próximos e distantes, no decorrer das fases.

Figura 26: Gráfico de análise das leituras do laser nos pontos próximos e distantes no decorrer das fases, comparando a média do gênero feminino nos grupo 1 (flúor-controle) e 2 (pré-flúor)



Quando foram analisados os materiais, no gênero masculino, os pontos próximos sempre se apresentaram com leituras maiores que os distantes, tanto no grupo 1 (flúor-controle) (Tabela 11) quanto no 2 (pré-flúor) (Tabela 12).

Tabela 11: Análise dos pontos próximos e distantes no gênero masculino para os diferentes materiais, no grupo 1 (flúor-controle)

Pontos	Material 1	Material 2	Material 3	Material 4
	<i>Transbond XT</i>	<i>Monolock²</i>	<i>Fuji Ortho LC</i>	<i>Concise</i>
<i>pontos próximos</i>	1,64 (1,40) a	1,69 (0,94) a	1,47 (1,09) a	1,72 (1,59) a
<i>pontos distantes</i>	1,17 (1,06) b	0,78 (1,01) b	0,49 (0,90) b	0,68 (0,82) b

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Wilcoxon ($p < 0,05$)

Tabela 12: Análise dos pontos próximos e distantes no gênero masculino para os diferentes materiais, no grupo 2 (pré-flúor)

<i>Pontos</i>	<i>Material 1</i> <i>Transbond XT</i>	<i>Material 2</i> <i>Monolock²</i>	<i>Material 3</i> <i>Fuji Ortho LC</i>	<i>Material 4</i> <i>Concise</i>
<i>pontos próximos</i>	0,56 (0,86) a	0,52 (0,84) a	0,57 (0,84) a	0,63 (0,74) a
<i>pontos distantes</i>	0,36 (0,68) b	0,40 (0,88) b	0,30 (0,65) b	0,43 (0,67) b

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Wilcoxon ($p < 0,05$)

Considerando-se a análise dos materiais, no gênero feminino, as leituras nos pontos próximos também sempre se apresentaram maiores que nos distantes, tanto no grupo 1 (flúor-controle) (Tabela 13) quanto no 2 (pré-flúor) (Tabela 14).

Tabela 13: Análise dos pontos próximos e distantes no gênero feminino para os diferentes materiais, no grupo 1 (flúor-controle)

<i>Pontos</i>	<i>Material 1</i> <i>Transbond XT</i>	<i>Material 2</i> <i>Monolock²</i>	<i>Material 3</i> <i>Fuji Ortho LC</i>	<i>Material 4</i> <i>Concise</i>
<i>pontos próximos</i>	1,28 (0,50) a	1,14 (0,26) a	1,14 (1,01) a	1,49 (1,25) a
<i>pontos distantes</i>	0,63 (0,95) b	0,57 (0,83) b	0,71 (0,87) b	0,66 (0,85) b

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Wilcoxon ($p < 0,05$)

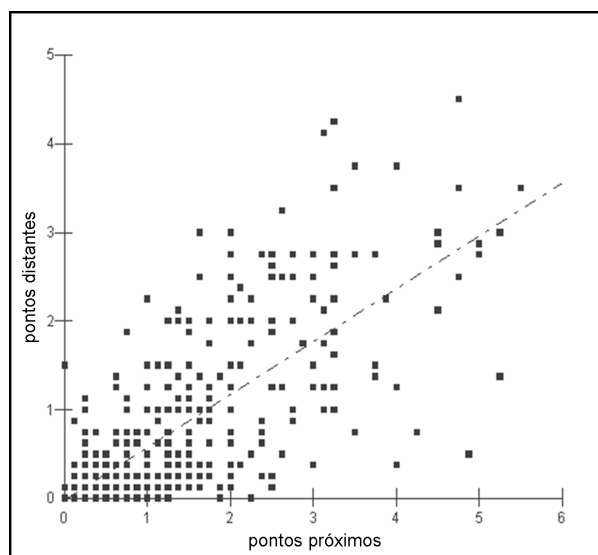
Tabela 14: Análise dos pontos próximos e distantes no gênero feminino para os diferentes materiais, no grupo 2 (pré-flúor)

<i>Pontos</i>	<i>Material 1</i> <i>Transbond XT</i>	<i>Material 2</i> <i>Monolock²</i>	<i>Material 3</i> <i>Fuji Ortho LC</i>	<i>Material 4</i> <i>Concise</i>
<i>pontos próximos</i>	0,75 (0,97) a	0,71 (0,87) a	0,75 (0,97) a	0,71 (0,87) a
<i>pontos distantes</i>	0,44 (0,69) b	0,54 (0,91) b	0,44 (0,69) b	0,54 (0,90) b

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Wilcoxon ($p < 0,05$)

A Figura (Gráfico de dispersão) 27 demonstra a correlação entre as leituras com o laser dos pontos próximos e distantes que, de maneira geral, apresentou-se bastante alta (0,81), com $p < 0,05$.

Figura 27: Gráfico de dispersão da correlação das leituras do laser nos pontos próximos e distantes – Geral



A Figura (Gráfico de dispersão) 28 mostra a correlação entre as leituras com o laser dos pontos próximos, com relação às faces vestibular e palatina, que também se apresentou bastante elevada (0,82), com $p < 0,05$.

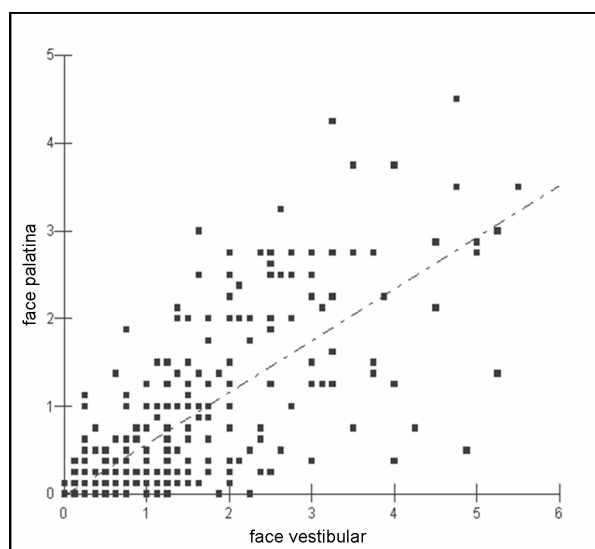
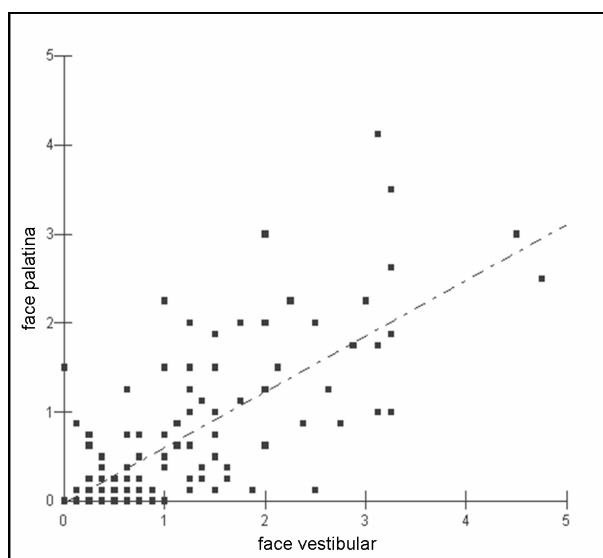


Figura 28: Gráfico de dispersão da correlação das leituras do laser nos pontos próximos com relação às faces vestibular e palatina

Também foi observada a correlação quanto aos pontos distantes para as leituras com o laser, com relação às faces vestibular e palatina e o Gráfico de dispersão 5 mostra a correlação (0,80), com $p < 0,05$ (Figura 29 – Gráfico de dispersão).

Figura 29: Gráfico de dispersão da correlação das leituras do laser nos pontos distantes com relação às faces vestibular e palatina



5.4 FACES

As faces avaliadas nos premolares foram:

- vestibular (premolares superiores e inferiores)
- palatina (premolares superiores)

De maneira geral, a face vestibular sempre se apresentou com leituras significativamente maiores que a face palatina, tanto no grupo 1 (flúor-controle), quanto no 2 (pré-flúor) (Tabela 15).

Tabelas 15: Análise das leituras do laser nas faces vestibular e palatina nos 2 grupos

<i>Faces</i>	<i>Grupo 1 (flúor-controle)</i>	<i>Grupo 2 (pré-flúor)</i>
<i>face vestibular</i>	0,93 (1,01) a	0,70 (0,99) a
<i>face palatina</i>	0,57 (0,89) b	0,28 (0,57) b

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Wilcoxon ($p < 0,05$)

Analizando-se as faces no gênero feminino, nos diferentes grupos, a face vestibular também se apresentou com leituras significativamente maiores que a face palatina, tanto no grupo 1 (flúor-controle) (Tabela 16) quanto no 2 (pré-flúor) (Tabela 17).

Tabelas 16: Análise das leituras do laser no gênero feminino, nas faces vestibular e palatina no grupo 1 (flúor-controle)

<i>Faces</i>	<i>Pontos próximos</i>	<i>Pontos distantes</i>
<i>face vestibular</i>	1,43 (1,34) a	0,67 (0,87) a
<i>face palatina</i>	0,95 (1,04) b	0,59 (0,87) b

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Wilcoxon ($p < 0,05$)

Tabelas 17: Análise das leituras do laser no gênero feminino, nas faces vestibular e palatina no grupo 2 (pré-flúor)

<i>Faces</i>	<i>Pontos próximos</i>	<i>Pontos distantes</i>
<i>face vestibular</i>	1,71 (1,31) a	0,89 (0,96) a
<i>face palatina</i>	1,51 (1,29) b	0,64 (0,97) b

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Wilcoxon ($p < 0,05$)

No gênero masculino, analisando-se as faces nos diferentes grupos, a face vestibular novamente se apresentou com leituras significativamente maiores que a face palatina, tanto no grupo 1 (flúor-controle) (Tabela 18) quanto no 2 (pré-flúor) (Tabela 19).

Tabelas 18: Análise das leituras do laser no gênero masculino, nas faces vestibular e palatina no grupo 1 (flúor-controle)

<i>Faces</i>	<i>Pontos próximos</i>	<i>Pontos distantes</i>
<i>face vestibular</i>	0,79 (0,94) a	0,51 (0,85) a
<i>face palatina</i>	0,46 (0,67) b	0,30 (0,57) b

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Wilcoxon ($p < 0,05$)

Tabelas 19: Análise das leituras do laser no gênero masculino, nas faces vestibular e palatina no grupo 2 (pré-flúor)

<i>Faces</i>	<i>Pontos próximos</i>	<i>Pontos distantes</i>
<i>face vestibular</i>	0,68 (0,89) a	0,45 (0,79) a
<i>face palatina</i>	0,36 (0,61) b	0,24 (0,57) b

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Wilcoxon ($p < 0,05$)

5.5 GÊNEROS

Quanto aos gêneros, de maneira geral, quando se comparou o feminino com o masculino, não foi encontrada diferença estatisticamente significativa nem entre os pontos próximos nem entre os distantes (Tabelas 20).

Tabelas 20: Análise das leituras do laser nos pontos próximos e distantes, comparando os gêneros feminino e masculino

<i>Gêneros</i>	<i>Pontos próximos</i>	<i>Pontos distantes</i>
<i>feminino</i>	0,90 (1,07) a	0,52 (0,82) a
<i>masculino</i>	0,87 (1,09) a	0,50 (0,82) a

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Mann Whitney ($p < 0,05$)

Porém, quando foram avaliados os gêneros separadamente em cada grupo, observou-se que no grupo 1 (flúor-controle), o gênero masculino apresentou-se com leituras nos pontos próximos, maiores que o gênero feminino nos mesmos pontos, porém, nos pontos distantes, a diferença não foi estatisticamente significativa (Tabela 21).

Tabelas 21: Análise das leituras do laser nos pontos próximos e distantes, comparando os gêneros feminino e masculino no grupo 1 (flúor-controle)

<i>Gêneros</i>	<i>Pontos próximos</i>	<i>Pontos distantes</i>
<i>feminino</i>	1,26 (1,26) b	0,64 (0,87) a
<i>masculino</i>	1,64 (1,30) a	0,81 (0,97) a

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Mann Whitney ($p < 0,05$)

O inverso ocorreu no grupo 2, sendo que o gênero feminino apresentou-se com leituras nos pontos próximos maiores que o gênero masculino nos mesmos pontos, porém, nos pontos distantes, a diferença também não foi estatisticamente significativa (Tabela 22).

Tabelas 22: Análise das leituras do laser nos pontos próximos e distantes, comparando os gêneros feminino e masculino no grupo 2 (pré-flúor)

<i>Gêneros</i>	<i>Pontos próximos</i>	<i>Pontos distantes</i>
<i>feminino</i>	0,68 (0,87) a	0,44 (0,77) a
<i>masculino</i>	0,57 (0,81) b	0,38 (0,72) a

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Mann Whitney ($p < 0,05$)

Quanto às fases, no grupo 1, na leitura dos pontos próximos e distantes, houve diferença significativa entre os gêneros apenas na fase 3 (4 semanas pós-colagem), tanto para os pontos próximos (Tabela 23) quanto para os distantes (Tabela 24), sendo mais alta a leitura no gênero masculino.

Tabelas 23: Análise das leituras do laser nos pontos próximos, comparando os gêneros feminino e masculino no grupo 1 (flúor-controle)

<i>Gêneros</i>	<i>Fase 1</i> <i>(colagem)</i>	<i>Fase 2</i> <i>(1 semana pós-colagem)</i>	<i>Fase 3</i> <i>(4 semanas pós-colagem)</i>
<i>feminino</i>	1,26 (1,26) a	1,00 (1,11) a	0,71 (0,80) b
<i>masculino</i>	1,64 (1,30) a	1,43 (1,28) a	2,11 (1,43) a

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Mann Whitney ($p < 0,05$)

Tabelas 24: Na análise das leituras do laser nos pontos distantes, comparando os gêneros feminino e masculino no grupo 1 (flúor-controle)

<i>Gêneros</i>	<i>Fase 1</i> <i>(colagem)</i>	<i>Fase 2</i> <i>(1 semana pós-colagem)</i>	<i>Fase 3</i> <i>(4 semanas pós-colagem)</i>
<i>feminino</i>	1,05 (1,03) a	0,41 (0,66) a	0,23 (0,40) b
<i>masculino</i>	0,73 (0,88) a	0,66 (0,87) a	1,25 (1,22) a

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Mann Whitney ($p < 0,05$)

No grupo 2, a leitura nos pontos próximos e distantes foi mais elevada no gênero feminino, apenas na fase 2 (1 semana pós-colagem), tanto para os pontos próximos (Tabela 25) quanto para os distantes (Tabela 26). Nas demais fases, não houve diferença estatisticamente significativa quanto aos gêneros.

Tabelas 25: Análise das leituras do laser nos pontos próximos, comparando os gêneros feminino e masculino no grupo 1 (flúor-controle)

<i>Gêneros</i>	<i>Fase 0</i> <i>(15 dias antes da</i> <i>colagem)</i>	<i>Fase 1</i> <i>(colagem)</i>	<i>Fase 2</i> <i>(1 semana pós-</i> <i>colagem)</i>	<i>Fase 3</i> <i>(4 semanas pós-</i> <i>colagem)</i>
<i>feminino</i>	1,46 (1,12) a	0,34 (0,41) a	0,44 (0,54) a	0,24 (0,38) a
<i>masculino</i>	1,33 (1,05) a	0,33 (0,38) a	0,20 (0,45) b	0,25 (0,38) a

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Mann Whitney ($p < 0,05$)

Tabelas 26: Análise das leituras do laser nos pontos distantes, comparando os gêneros feminino e masculino no grupo 2 (pré-flúor)

<i>Gêneros</i>	<i>Fase 0</i> <i>(15 dias antes da</i> <i>colagem)</i>	<i>Fase 1</i> <i>(colagem)</i>	<i>Fase 2</i> <i>(1 semana pós-</i> <i>colagem)</i>	<i>Fase 3</i> <i>(4 semanas pós-</i> <i>colagem)</i>
<i>feminino</i>	1,07 (1,10) a	0,17 (0,28) a	0,23 (0,41) a	0,12 (0,35) a
<i>masculino</i>	0,99 (1,00) a	0,22 (0,41) a	0,09 (0,39) b	0,05 (0,11) a

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Mann Whitney ($p < 0,05$)

Quando os materiais foram avaliados nos diferentes gêneros, no grupo 1 (flúor-controle), as leituras nos pontos próximos foram significativamente mais altas no gênero masculino quando utilizado o material 2, sendo que no gênero feminino não houve diferença estatisticamente significativa (Tabela 27).

Tabela 27: Análise dos materiais nos pontos próximos, nos gêneros feminino e masculino no grupo 1 (flúor-controle)

<i>Gêneros</i>	<i>Material 1</i> <i>Transbond XT</i>	<i>Material 2</i> <i>Monolock²</i>	<i>Material 3</i> <i>Fuji Ortho LC</i>	<i>Material 4</i> <i>Concise</i>
<i>feminino</i>	1,28 (1,50) a	1,14 (1,26) b	1,14 (1,01) a	1,49 (1,25) a
<i>masculino</i>	1,64 (1,40) a	1,69 (0,94) a	1,47 (1,09) a	1,72 (1,59) a

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Mann Whitney (p<0,05)

Ainda no grupo 1, as leituras nos pontos distantes foram mais altas no gênero masculino quando foi utilizado o material 1 (Tabela 28).

Tabela 28: Análise dos materiais nos pontos distantes, nos gêneros feminino e masculino no grupo 1 (flúor-controle)

<i>Gêneros</i>	<i>Material 1</i> <i>Transbond XT</i>	<i>Material 2</i> <i>Monolock²</i>	<i>Material 3</i> <i>Fuji Ortho LC</i>	<i>Material 4</i> <i>Concise</i>
<i>feminino</i>	0,63 (0,95) b	0,57 (0,83) a	0,71 (0,87) a	0,66 (0,85) a
<i>masculino</i>	1,17 (1,06) a	0,78 (1,01) a	0,49 (0,90) a	0,68 (0,82) a

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Mann Whitney (p<0,05)

No grupo 2, analisando as leituras nos pontos próximos, estas se apresentaram mais altas no gênero feminino quando se utilizou o material 2 (Tabela 29).

Tabela 29: Análise dos materiais nos pontos próximos, nos gêneros feminino e masculino no grupo 2 (pré-flúor)

<i>Gêneros</i>	<i>Material 1</i> <i>Transbond XT</i>	<i>Material 2</i> <i>Monolock²</i>	<i>Material 3</i> <i>Fuji Ortho LC</i>	<i>Material 4</i> <i>Concise</i>
<i>feminino</i>	0,75 (0,97) a	0,71 (0,87) a	0,60 (0,73) a	0,64 (0,89) a
<i>masculino</i>	0,56 (0,86) a	0,52 (0,84) b	0,57 (0,84) a	0,63 (0,74) a

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Mann Whitney (p<0,05)

A leitura nos pontos distantes no grupo 2 (pré-flúor) também foi mais alta no gênero feminino quando utilizado o material 2 (Tabela 30).

Tabela 30: Análise dos materiais nos pontos distantes, nos gêneros feminino e masculino no grupo 2 (pré-flúor)

<i>Gêneros</i>	<i>Material 1</i> <i>Transbond XT</i>	<i>Material 2</i> <i>Monolock²</i>	<i>Material 3</i> <i>Fuji Ortho LC</i>	<i>Material 4</i> <i>Concise</i>
<i>feminino</i>	0,44 (0,69) a	0,54 (0,90) a	0,35 (0,56) a	0,42 (0,89) a
<i>masculino</i>	0,36 (0,68) a	0,40 (0,88) b	0,30 (0,65) a	0,43 (0,67) a

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Mann Whitney (p<0,05)

5.6 GRUPOS

A amostra deste estudo foi dividida em 2 grupos:

- grupo 1 (flúor-controle): grupo constituído de 15 pacientes, que receberam as instruções sobre higiene bucal no dia da colagem dos braquetes (F1).
- grupo 2 (pré-flúor): grupo constituído de 20 pacientes, que receberam as instruções sobre higiene bucal 15 dias antes da colagem dos braquetes (F0), sendo que também receberam, após a leitura inicial com o DIAGNOdent e microscopia óptica, uma camada de vaselina sólida ao redor da área de colagem, antes desta, para a proteção contra o condicionamento ácido e o material de colagem.

Houve diferença estatisticamente significativa nas leituras entre os grupos, tanto para os pontos próximos quanto para os distantes, sendo que, em geral, o grupo 1 (flúor-controle) apresentou as leituras sempre maiores que o grupo 2 (pré-flúor) (Tabela 31).

Tabela 31: Análise das leituras do laser nos grupos 1 (flúor-controle) e 2 (pré-flúor) nos pontos próximos e distantes

<i>Grupos</i>	<i>Pontos próximos</i>	<i>Pontos distantes</i>
<i>grupo 1 (flúor-controle)</i>	1,64 (1,30) a	0,70 (0,90) a
<i>grupo 2 (pré-flúor)</i>	0,57 (0,81) b	0,41 (0,75) b

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Mann Whitney ($p < 0,05$)

Quando avaliados os materiais nos diferentes grupos, no gênero feminino, as leituras nos pontos próximos no grupo 1 (flúor-controle) sempre foram maiores que no grupo 2 (pré-flúor), sendo que a diferença foi estatisticamente significativa para todos os materiais (Tabela 32).

Tabela 32: Análise dos materiais nos pontos próximos, no gênero feminino, comparando os grupos 1 (flúor-controle) e 2 (pré-flúor)

<i>Grupos</i>	<i>Material 1</i> <i>Transbond</i> <i>XT</i>	<i>Material 2</i> <i>Monolock²</i>	<i>Material 3</i> <i>Fuji Ortho</i> <i>LC</i>	<i>Material 4</i> <i>Concise</i>
<i>grupo 1 (flúor-controle)</i>	1,28 (1,50) a	1,14 (1,26) a	1,14 (1,01) a	1,49 (1,25) a
<i>grupo 2 (pré-flúor)</i>	0,75 (0,97) b	0,71 (0,87) b	0,60 (0,73) b	0,64 (0,89) b

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Mann Whitney (p<0,05)

Analizando-se os materiais, com relação à leitura dos pontos distantes, o grupo 1 (flúor-controle) apresentou-se com leituras maiores apenas para o material 4 que o grupo 2 (pré-flúor), sendo a diferença estatisticamente significativa. (Tabela 33).

Tabela 33: Análise dos materiais nos pontos distantes, no gênero feminino, comparando os grupos 1 (flúor-controle) e 2 (pré-flúor)

<i>Grupos</i>	<i>Material 1</i> <i>Transbond</i> <i>XT</i>	<i>Material 2</i> <i>Monolock²</i>	<i>Material 3</i> <i>Fuji Ortho</i> <i>LC</i>	<i>Material 4</i> <i>Concise</i>
<i>grupo 1 (flúor-controle)</i>	0,63 (0,95) a	0,57 (0,83) a	0,71 (0,87) a	0,66 (0,85) a
<i>grupo 2 (pré-flúor)</i>	0,44 (0,69) a	0,54 (0,90) a	0,35 (0,56) a	0,42 (0,89) b

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Mann Whitney (p<0,05)

Para o gênero masculino, as leituras nos pontos próximos no grupo 1 (flúor-controle) sempre foram maiores que no grupo 2 (pré-flúor), sendo a diferença estatisticamente significativa para todos os materiais (Tabela 34).

Tabela 34: Análise dos materiais nos pontos próximos, no gênero masculino, comparando os grupos 1 (flúor-controle) e 2 (pré-flúor)

<i>Grupos</i>	<i>Material 1</i> <i>Transbond</i> <i>XT</i>	<i>Material 2</i> <i>Monolock²</i>	<i>Material 3</i> <i>Fuji Ortho</i> <i>LC</i>	<i>Material 4</i> <i>Concise</i>
<i>grupo 1 (flúor-controle)</i>	1,64 (1,40) a	1,69 (0,94) a	1,47 (1,09) a	1,72 (1,59) a
<i>grupo 2 (pré-flúor)</i>	0,56 (0,86) b	0,52 (0,84) b	0,57 (0,84) b	0,63 (0,74) b

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Mann Whitney (p<0,05)

As leituras nos pontos distantes, no gênero masculino, apenas se apresentaram maiores no grupo 1 para o material 1, sendo a diferença estatisticamente significativa. (Tabela 35).

Tabela 35: Análise dos materiais nos pontos distantes, no gênero masculino, comparando os grupos 1 (flúor-controle) e 2 (pré-flúor)

<i>Grupos</i>	<i>Material 1</i> <i>Transbond</i> <i>XT</i>	<i>Material 2</i> <i>Monolock²</i>	<i>Material 3</i> <i>Fuji Ortho</i> <i>LC</i>	<i>Material 4</i> <i>Concise</i>
<i>grupo 1 (flúor-controle)</i>	1,17 (1,06) a	0,78 (1,01) a	0,49 (0,90) a	0,68 (0,82) a
<i>grupo 2 (pré-flúor)</i>	0,38 (0,68) b	0,40 (0,88) a	0,30 (0,65) a	0,43 (0,67) a

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Mann Whitney (p<0,05)

Quanto às fases, quando avaliadas em cada grupo, no gênero feminino do grupo 1 (flúor-controle), as leituras sempre se apresentaram maiores, nos pontos próximos (Tabela 36).

Tabelas 36: Análise das leituras do laser nos pontos próximos, no gênero feminino, comparando os diferentes grupos

<i>Grupos</i>	<i>Fase 1 (colagem)</i>	<i>Fase 2 (1 semana pós- colagem)</i>	<i>Fase 3 (4 semanas pós- colagem)</i>
<i>grupo 1 (flúor-controle)</i>	1,76 (1,39) a	1,00 (1,11) a	0,71 (0,80) a
<i>grupo 2 (pré-flúor)</i>	0,33 (0,40) b	0,46 (0,57) b	0,24 (0,40) b

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Mann Whitney ($p < 0,05$)

Na análise dos pontos distantes, no grupo 1 (flúor-controle) apenas houve diferença estatisticamente significativa, no gênero feminino, na fase 3, sendo que esta se apresentou com leituras maiores que no grupo 2 (pré-flúor) (Tabela 37).

Tabelas 37: Análise das leituras do laser nos pontos distantes, no gênero feminino, comparando os diferentes grupos

<i>Grupos</i>	<i>Fase 1 (colagem)</i>	<i>Fase 2 (1 semana pós- colagem)</i>	<i>Fase 3 (4 semanas pós- colagem)</i>
<i>grupo 1 (flúor-controle)</i>	1,05 (1,03) a	0,41 (0,66) a	0,23 (0,40) a
<i>grupo 2 (pré-flúor)</i>	0,17 (0,26) a	0,27 (0,44) a	0,13 (0,37) b

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Mann Whitney ($p < 0,05$)

No gênero masculino, nos pontos próximos, o grupo 1 (flúor-controle) apresentou-se com as leituras maiores em todas as fases, quando comparadas com o grupo 2 (pré-flúor) (Tabela 38).

Tabelas 38: Análise das leituras do laser nos pontos próximos, no gênero masculino, comparando os diferentes grupos

<i>Grupos</i>	<i>Fase 1</i> <i>(colagem)</i>	<i>Fase 2</i> <i>(1 semana pós- colagem)</i>	<i>Fase 3</i> <i>(4 semanas pós- colagem)</i>
<i>grupo 1 (flúor-controle)</i>	1,62 (1,23) a	1,43 (1,28) a	2,11 (0,42) a
<i>grupo 2 (pré-flúor)</i>	0,28 (0,35) b	0,25 (0,55) b	0,19 (0,27) b

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Mann Whitney ($p < 0,05$)

Nos pontos distantes, também houve diferença estatisticamente significativa no gênero masculino, em todas as fases, sendo que o grupo 1 (flúor-controle) apresentou as maiores leituras (Tabelas 39).

Tabelas 39: Análise das leituras do laser nos pontos distantes, no gênero masculino, comparando os diferentes grupos

<i>Grupos</i>	<i>Fase 1</i> <i>(colagem)</i>	<i>Fase 2</i> <i>(1 semana pós- colagem)</i>	<i>Fase 3</i> <i>(4 semanas pós- colagem)</i>
<i>grupo 1 (flúor-controle)</i>	0,73 (0,88) a	0,66 (0,87) a	1,25 (1,22) a
<i>grupo 2 (pré-flúor)</i>	0,20 (0,42) b	0,14 (0,51) b	0,05 (0,11) b

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Mann Whitney ($p < 0,05$)

5.7 MATERIAIS

Foram utilizados 4 diferentes materiais de colagem nesse estudo, os quais foram numerados e variados quanto à região de colagem na cavidade bucal para que não houvesse influência do fluxo salivar (Anexo 2).

- material 1: Transbond XT (3M Unitek, Monrovia, Ca, USA)
- material 2: Monolok² (Rocky Mountain Orthodontics Inc., Denver, Colorado USA)
- material 3: Fuji Ortho LC (GC América Inc, Alsip, IL, USA)
- material 4: Concise Ortodôntico (3M Unitek, Sumaré, SP, Brasil)

Quando os materiais foram avaliados no grupo 1 (flúor-controle), não houve diferença estatisticamente significativa quando foram comparados os gêneros feminino e masculino nos pontos próximos (Tabela 40) e nos pontos distantes (Tabela 41)

Tabela 40: Análise das leituras do laser comparando os diferentes materiais de colagem nos pontos próximos no grupo 1 (flúor-controle)

<i>Materiais</i>	<i>Gênero feminino</i>	<i>Gênero masculino</i>
<i>material 1 Transbond XT</i>	1,73 (1,70) a	1,26 (1,32) a
<i>material 2 Monolok²</i>	1,37 (1,37) a	1,49 (0,75) a
<i>material 3 Fuji Ortho LC</i>	1,32 (1,12) a	1,46 (1,05) a
<i>material 4 Concise</i>	1,82 (1,44) a	2,03 (1,69) a

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Friedman (p<0,05)

Tabela 41: Análise das leituras do laser comparando os diferentes materiais de colagem nos pontos distantes no grupo 1 (flúor-controle)

<i>Materiais</i>	<i>Gênero feminino</i>	<i>Gênero masculino</i>
<i>material 1 Transbond XT</i>	0,82 (0,95) a	0,96 (0,96) a
<i>material 2 Monolock²</i>	0,94 (1,05) a	0,69(1,03) a
<i>material 3 Fuji Ortho LC</i>	0,61 (0,83) a	0,60 (1,06) a
<i>material 4 Concise</i>	0,78 (0,94) a	0,91 (0,86) a

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Friedman (p<0,05)

No grupo 2 (pré-flúor), também não houve diferença estatisticamente significativa quanto aos materiais utilizados, quando foram comparados os gêneros nos pontos próximos (Tabela 42) e nos distantes (Tabela 43).

Tabela 42: Análise das leituras do laser comparando os diferentes materiais de colagem nos pontos próximos no grupo 2 (pré-flúor)

<i>Materiais</i>	<i>Gênero feminino</i>	<i>Gênero masculino</i>
<i>material 1 Transbond XT</i>	1,06 (1,18) a	0,81 (1,04) a
<i>material 2 Monolock²</i>	0,81 (0,93) a	0,76 (1,04) a
<i>material 3 Fuji Ortho LC</i>	0,67 (0,69) a	0,70 (0,90) a
<i>material 4 Concise</i>	0,91 (1,07) a	0,78 (0,90) a

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Friedman (p<0,05)

Tabela 43: Análise das leituras do laser comparando os diferentes materiais de colagem nos pontos distantes no grupo 2 (pré-flúor)

<i>Materiais</i>	<i>Gênero feminino</i>	<i>Gênero masculino</i>
<i>material 1 Transbond XT</i>	0,61 (0,81) a	0,55 (0,83) a
<i>material 2 Monolock²</i>	0,66 (1,04) a	0,57 (1,05) a
<i>material 3 Fuji Ortho LC</i>	0,38 (0,55) a	0,40 (0,76) a
<i>material 4 Concise</i>	0,66 (1,09) a	0,59 (0,82) a

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Friedman (p<0,05)

5.8 FASES

As fases de estudo foram:

- fase 0 (fase pré-flúor) – fase 15 dias antes da colagem dos braquetes – antes da orientação sobre escovação com dentifrício fluoretado (somente o grupo 2 participou desta fase).
- fase 1 (fase colagem) – fase de colagem dos braquetes.
- fase 2 (fase 1 semana pós-colagem) – fase uma semana após o processo de colagem dos braquetes.
- fase 3 (fase 4 semanas pós-colagem) – fase após quatro semanas do processo de colagem dos braquetes.

De maneira geral, no grupo 1 (flúor-controle), as fases tiveram diferenças estatisticamente significantes entre si, tanto para os pontos próximos quanto para os distantes (Tabela 44).

Tabela 44: Análise das leituras do laser nas fases de tratamento do grupo 1 (flúor-controle) nos pontos próximos e distantes

<i>Fases</i>	<i>Pontos próximos</i>	<i>Pontos distantes</i>
<i>fase 1 (colagem)</i>	1,80 (1,38) a	1,11 (1,05) a
<i>fase 2 (1 semana pós-colagem)</i>	1,19 (1,03) ab	0,49 (0,61) b
<i>fase 3 (4 semanas pós-colagem)</i>	0,98 (1,06) b	0,41 (0,61) b

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Friedman ($p < 0,05$)

Avaliando-se as fases em cada gênero dentro do grupo 1 (flúor-controle), também se puderam observar diferenças estatisticamente significantes entre as fases, tanto para os pontos próximos quanto para os distantes, no gênero feminino (Tabela 45).

Tabela 45: Análise das leituras do laser nas fases de tratamento no gênero feminino do grupo 1 (flúor-controle) nos pontos próximos e distantes

<i>Fases</i>	<i>Pontos próximos</i>	<i>Pontos distantes</i>
<i>fase 1 (colagem)</i>	1,83 (1,38) a	1,15 (1,07) a
<i>fase 2 (1 semana pós-colagem)</i>	1,05 (1,09) b	0,37 (0,55) b
<i>fase 3 (4 semanas pós-colagem)</i>	0,67 (0,79) b	0,24 (0,41) b

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Friedman (p<0,05)

No entanto, avaliando-se as fases no gênero masculino do grupo 1 (flúor-controle), não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre as fases, nem para os pontos próximos nem para os distantes (Tabela 46).

Tabela 46: Análise das leituras do laser nas fases de tratamento no gênero masculino do grupo 1 (flúor-controle) nos pontos próximos e distantes

<i>Fases</i>	<i>Pontos próximos</i>	<i>Pontos distantes</i>
<i>fase 1 (colagem)</i>	1,71 (1,42) a	1,02 (1,02) a
<i>fase 2 (1 semana pós-colagem)</i>	1,51 (0,84) a	0,76 (0,68) a
<i>fase 3 (4 semanas pós-colagem)</i>	1,71 (1,27) a	0,81 (0,81) a

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Friedman (p<0,05)

No grupo 2 (pré-flúor), avaliando-se as fases, de maneira geral, observaram-se diferenças estatisticamente significantes entre elas, tanto nos pontos próximos quanto nos distantes (Tabelas 47).

Tabela 47: Análise geral das leituras do laser nas fases de tratamento do grupo 2 (pré-flúor) nos pontos próximos e distantes

<i>Fases</i>	<i>Pontos próximos</i>	<i>Pontos distantes</i>
<i>fase 0 (15 dias antes da colagem)</i>	1,43 (1,07) a	1,09 (1,12) a
<i>fase 1 (colagem)</i>	0,29 (0,38) b	0,18 (0,36) b
<i>fase 2 (1 semana pós-colagem)</i>	0,30 (0,47) b	0,14 (0,36) b
<i>fase 3 (4 semanas pós-colagem)</i>	0,24 (0,38) b	0,09 (0,27) b

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Friedman ($p < 0,05$)

Avaliando-se as fases no gênero feminino no grupo 2 (pré-flúor), também foi observada diferença estatisticamente significativa entre as mesmas, nos pontos próximos e nos distantes (Tabela 48).

Tabela 48: Análise das leituras do laser nas fases de tratamento no gênero feminino do grupo 2 (pré-flúor) nos pontos próximos e distantes

<i>Fases</i>	<i>Pontos próximos</i>	<i>Pontos distantes</i>
<i>fase 0 (15 dias antes da colagem)</i>	1,39 (1,07) a	1,10 (1,17) a
<i>fase 1 (colagem)</i>	0,23 (0,33) b	0,14 (0,26) b
<i>fase 2 (1 semana pós-colagem)</i>	0,43 (0,56) b	0,22 (0,46) b
<i>fase 3 (4 semanas pós-colagem)</i>	0,24 (0,38) b	0,12 (0,35) b

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Friedman ($p < 0,05$)

No grupo 2 (pré-flúor), avaliando-se as fases de tratamento no gênero masculino, também foi observada diferença estatisticamente significativa entre elas, nos pontos próximos e nos distantes (Tabela 49).

Tabela 49: Análise das leituras do laser nas fases de tratamento no gênero masculino do grupo 2 (pré-flúor) nos pontos próximos e distantes

<i>Fases</i>	<i>Pontos próximos</i>	<i>Pontos distantes</i>
<i>fase 0 (15 dias antes da colagem)</i>	1,47 (1,08) a	1,09 (1,08) a
<i>fase 1 (colagem)</i>	0,36 (0,44) b	0,23 (0,45) b
<i>fase 2 (1 semana pós-colagem)</i>	0,14 (0,25) b	0,03 (0,09) b
<i>fase 3 (4 semanas pós-colagem)</i>	0,25 (0,38) b	0,05 (0,11) b

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Friedman ($p < 0,05$)

Quanto aos materiais, observando-os em cada fase, no grupo 1 (flúor-controle), não foi observada diferença estatisticamente significativa nas leituras dos pontos próximos, para nenhum dos materiais (Tabela 50).

Tabela 50: Análise das leituras do laser nas fases de tratamento quanto aos materiais no grupo 1 (flúor-controle) nos pontos próximos

<i>Fases</i>	<i>Material 1</i> <i>Transbond XT</i>	<i>Material 2</i> <i>Monolock²</i>	<i>Material 3</i> <i>Fuji Ortho LC</i>	<i>Material 4</i> <i>Concise</i>
<i>fase 1 (colagem)</i>	1,56 (1,30) a	1,74 (1,69) a	2,10 (1,10) a	1,83 (1,46) a
<i>fase 2 (1 semana pós-colagem)</i>	0,89 (1,02) a	1,33 (1,18) a	0,89 (0,69) a	1,60 (1,10) a
<i>fase 3 (4 semanas pós-colagem)</i>	0,85 (1,24) a	0,89 (1,07) a	0,78 (0,60) a	1,40 (1,21) a

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Friedman ($p < 0,05$)

O mesmo ocorreu para a avaliação das leituras nos pontos distantes do grupo 1, sendo que não foi observada diferença estatisticamente significativa nessas leituras, para nenhum dos materiais de colagem (Tabela 51).

Tabela 51: Análise das leituras do laser nas fases de tratamento quanto aos materiais no grupo 1 (flúor-controle) nos pontos distantes

<i>Fases</i>	<i>Material 1</i> <i>Transbond XT</i>	<i>Material 2</i> <i>Monolock²</i>	<i>Material 3</i> <i>Fuji Ortho LC</i>	<i>Material 4</i> <i>Concise</i>
<i>fase 1 (colagem)</i>	0,85 (0,86) a	0,92 (1,19) a	1,64 (0,98) a	1,11 (1,10) a
<i>fase 2 (1 semana pós-colagem)</i>	0,54 (0,70) a	0,63 (0,76) a	0,33 (0,40) a	0,43 (0,52) a
<i>fase 3 (4 semanas pós-colagem)</i>	0,70 (0,87) a	0,35 (0,55) a	0,33 (0,62) a	0,25 (0,25) a

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Friedman (p<0,05)

No grupo 2, houve diferenças nas diferentes fases quando observados os materiais, tanto para os pontos próximos (Tabela 52), quanto para os distantes (Tabela 53).

Tabela 52: Análise das leituras do laser nas fases de tratamento quanto aos materiais no grupo 2 (pré-flúor) nos pontos próximos

<i>Fases</i>	<i>Material 1</i> <i>Transbond XT</i>	<i>Material 2</i> <i>Monolock²</i>	<i>Material 3</i> <i>Fuji Ortho LC</i>	<i>Material 4</i> <i>Concise</i>
<i>fase 0 (15 dias antes da colagem)</i>	1,47 (0,87) a	1,65 (1,27) a	1,32 (1,01) a	1,27 (1,16) a
<i>fase 1 (colagem)</i>	0,32 (0,45) b	0,39 (0,43) b	0,15 (0,22) b	0,28 (0,39) b
<i>fase 2 (1 semana pós-colagem)</i>	0,15 (0,27) b	0,54 (0,71) ab	0,22 (0,39) b	0,32 (0,36) ab
<i>fase 3 (4 semanas pós-colagem)</i>	0,13 (0,18) b	0,23 (0,30) b	0,29 (0,55) b	0,33 (0,39) b

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Friedman (p<0,05)

Tabela 53: Análise das leituras do laser nas fases de tratamento quanto aos materiais no grupo 2 (pré-flúor) nos pontos distantes

<i>Fases</i>	<i>Material 1</i>	<i>Material 2</i>	<i>Material 3</i>	<i>Material 4</i>
	<i>Transbond XT</i>	<i>Monolock²</i>	<i>Fuji Ortho LC</i>	<i>Concise</i>
<i>fase 0 (15 dias antes da</i>				
<i>colagem)</i>	0,91 (0,75) a	1,51 (1,49) a	0,90 (0,92) a	1,08 (1,21) a
<i>fase 1 (colagem)</i>	0,28 (0,53) ab	0,20 (0,36) b	0,09 (0,15) b	0,14 (0,28) b
<i>fase 2 (1 semana pós-</i>				
<i>colagem)</i>	0,04 (0,09) ab	0,39 (0,64) ab	0,05 (0,13) ab	0,08 (0,18) b
<i>fase 3 (4 semanas pós-</i>				
<i>colagem)</i>	0,02 (0,09) b	0,15 (0,39) b	0,12 (0,32) b	0,07 (0,19) b

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Friedman (p<0,05)

5.9 INTERFACE BRAQUETE/ESMALTE

Foi realizada ainda uma análise para avaliar o excesso de material de colagem nas margens das interfaces braquete/esmalte, verificando-se as possíveis diferenças entre os materiais e também entre o grupo 1 (flúor-controle) e o 2 (pré-flúor).

Para possibilitar esta análise, foram criados escores numéricos indicativos da quantidade de excesso existente em cada braquete colado.

A inspeção marginal foi realizada através do microscópio óptico – Sistema Galileu inclinado com objetiva de 200 mm e ocular de 12,5X D.F. Vasconcelos mod. M1222 (Vasconcelos, São Paulo, SP, Brasil) acoplado a uma Câmera Digital Sentech modelo STC-C83USB-AT (Sentech América, Dallas, Texas, USA).

As margens das interfaces com excesso de material de colagem foram contadas, e escores foram determinados para cada superfície de colagem avaliada (Tabela 54) (Figuras 30 a 34).

Tabela 54: Escores utilizados na análise com microscopia óptica

<i>Número de interfaces com excesso de</i>	
<i>material</i>	<i>Escore</i>
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4



*Figura 30: Braquete colado sem excesso
nas interfaces – Escore 0*

Aumento de 16X utilizando o microscópio óptico



*Figura 31: Braquete colado com excesso
em uma interface – Escore 1*

Aumento de 16X utilizando o microscópio óptico



*Figura 32: Braquete colado com excesso
em duas interfaces – Escore 2*

Aumento de 16X utilizando o microscópio óptico



Figura 33: Braquete colado com excesso em três interfaces – Escore 3

Aumento de 16X utilizando o microscópio óptico



Figura 34: Braquete colado com excesso em quatro interfaces – Escore 4

Aumento de 16X utilizando o microscópio óptico

Não houve diferença estatisticamente significativa quanto às faces vestibular e palatina, quando foram comparados os escores obtidos visualizando-se os excessos de materiais de colagem nos pontos próximos, tanto no grupo 1 (flúor-controle) (Tabela 55) quanto no 2 (pré-flúor) (Tabela 56).

Tabela 55: Análise das leituras do laser comparando os diferentes materiais de colagem quanto ao excesso de material nas faces vestibular e palatina do grupo 1 (flúor-controle) avaliando os pontos próximos (interfaces)

<i>Faces</i>	<i>Material 1</i>	<i>Material 2</i>	<i>Material 3</i>	<i>Material 4</i>
	<i>Transbond XT</i>	<i>Monolock²</i>	<i>Fuji Ortho LC</i>	<i>Concise</i>
<i>vestibular</i>	2,10 (1,10) a	2,10 (1,10) a	2,11 (1,10) a	2,09 (1,05) a
<i>palatina</i>	2,08 (1,05) a	2,12 (1,05) a	2,01 (1,04) a	2,04 (1,05) a

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Mann Whitney ($p < 0,05$)

Tabela 56: Análise das leituras do laser comparando os diferentes materiais de colagem quanto ao excesso de material nas faces vestibular e palatina do grupo 2 (pré-flúor) avaliando os pontos próximos (interfaces)

<i>Faces</i>	<i>Material 1</i> <i>Transbond XT</i>	<i>Material 2</i> <i>Monolock²</i>	<i>Material 3</i> <i>Fuji Ortho LC</i>	<i>Material 4</i> <i>Concise</i>
<i>vestibular</i>	1,44 (1,03) a	1,43 (1,03) a	1,41 (1,04) a	1,41 (1,04) a
<i>palatina</i>	1,43 (1,04) a	1,42 (1,06) a	1,40 (1,04) a	1,45 (1,01) a

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Mann Whitney ($p < 0,05$)

Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa quando foram comparados os 4 materiais de colagem utilizados no estudo quanto aos excessos visualizados, nem para o grupo 1 (flúor-controle) nem para o 2 (pré-flúor) (Tabela 57).

Tabela 57: Análise das leituras do laser comparando os diferentes materiais de colagem quanto ao excesso de material comparando o grupo 1 (flúor-controle) e o grupo 2 (pré-flúor) avaliando os pontos próximos (interfaces)

<i>Materiais</i>	<i>Grupo 1</i>	<i>Grupo 2</i>
<i>material 1 Transbond XT</i>	1,48 (1,16) a	1,27 (2,08) a
<i>material 2 Monolock²</i>	1,78 (1,06) a	1,40 (1,00) a
<i>material 3 Fuji Ortho LC</i>	1,80 (0,95) a	1,50 (0,86) a
<i>material 4 Concise</i>	1,92 (1,24) a	1,50 (1,17) a

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Friedman ($p < 0,05$)

Porém, quando foi avaliada a diferença entre os grupos 1 (flúor-controle) e 2 (pré-flúor), quanto aos excessos encontrados nas margens das interfaces dos braquetes, foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre eles, sendo que o grupo 1 (flúor-controle) apresentou mais faces com excesso de material que o 2 (pré-flúor), no qual foi aplicada uma camada de vaselina sólida ao redor da área de colagem (Tabela 58).

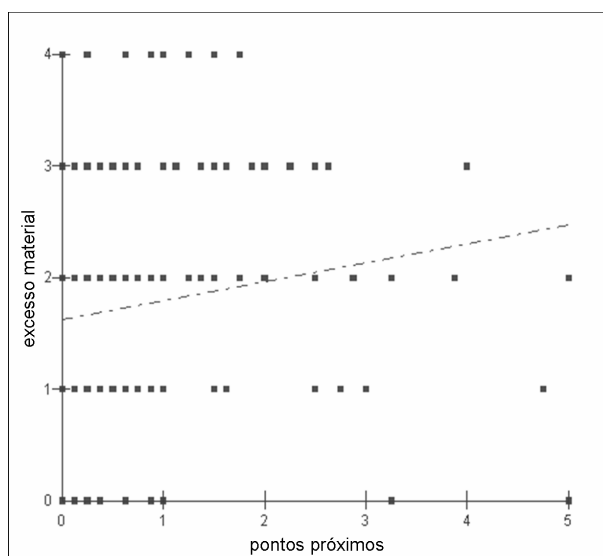
Tabela 58: Análise dos excessos de materiais nos pontos próximos (interfaces), comparando os grupos 1 (flúor-controle) e 2 (pré-flúor)

<i>Grupos</i>	
<i>grupo 1 (flúor-controle)</i>	2,17 (1,05) a
<i>grupo 2 (pré-flúor)</i>	1,42 (1,02) b

Médias e Desvios-padrão seguidos de letras distintas diferem entre si na vertical pela análise de Mann Whitney ($p < 0,05$)

De maneira geral, a correlação entre a média de leituras nos pontos próximos e o excesso de material nas margens das interfaces braquete/esmalte apresentou-se bastante baixa $r=0,2155$ ($p < 0,05$) (Figura 35 - Gráfico de dispersão).

Figura 35: Gráfico de dispersão da correlação das leituras com o laser nos pontos próximos com relação aos excessos margens das interfaces braquete/esmalte – Geral



Não foi encontrada correlação estatisticamente significativa entre o grau de leitura do DIAGNOdent e o excesso de material encontrado nas margens das interfaces dos braquetes colados, nem grupo 1 (flúor-controle) $p=0,24$ $r=0,13$ (Figura 36 - Gráfico de dispersão) e nem no grupo 2 (pré-flúor) $p=0,55$ $r=0,06$ (Figura 37 - Gráfico de dispersão).

Figura 36: Gráfico de dispersão da correlação das leituras com o laser nos pontos próximos com relação aos excessos nas margens das interfaces braquete/esmalte – grupo 1 (flúor-controle)

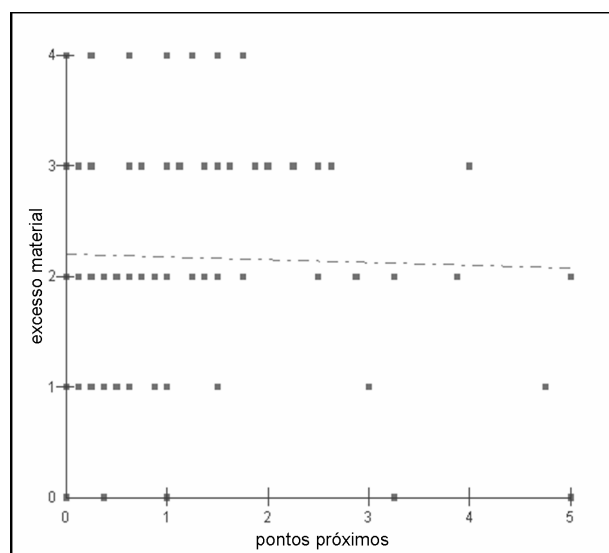
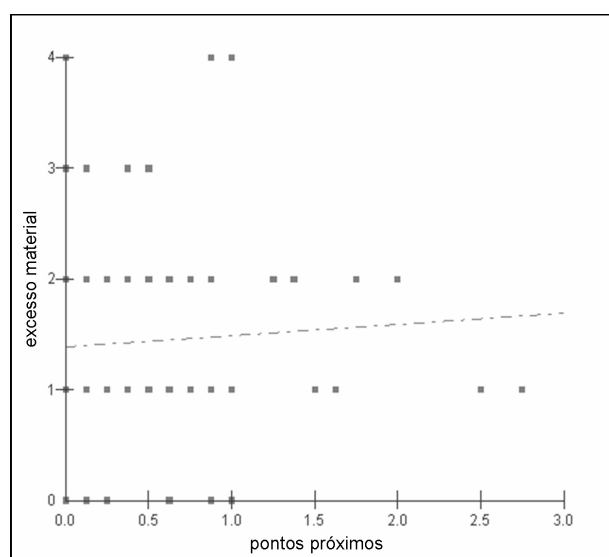


Figura 37: Gráfico de dispersão da correlação das leituras com o laser nos pontos próximos com relação aos excessos nas margens das interfaces braquete/esmalte – grupo 2 (pré-flúor)



5.10 DESCOLAGENS

Foi analisada ainda a porcentagem de descolagem dos braquetes durante as 4 semanas de estudo, que ocorreram nos períodos antes das análises na fase 2 (1 semana após a colagem) e na fase 3 (4 semanas após a colagem), avaliando a diferença entre o grupo 1 (flúor-controle) e o 2 (pré-flúor), lembrando-se que no grupo 2 foi aplicada uma camada de vaselina sólida ao redor da área de colagem.

A perda de amostra deste estudo com relação às descolagens de braquetes que ocorreram durante as 4 semanas de estudo foram:

- no grupo 1 (flúor-controle), de um total de 86 braquetes colados, ocorreram 5 descolagens de braquetes entre as fases de leituras (5,8%), sendo que 4 descolagens ocorreram na face palatina e 1 na face vestibular.
- no grupo 2 (pré-flúor), em que foi realizada a aplicação da camada de vaselina sólida ao redor da área de colagem, ocorreram 13 descolagens de um total de 121 braquetes colados (10,7%). Neste grupo ocorreram 5 descolagens na face vestibular e 8 na palatina.

6 DISCUSSÃO

Este trabalho teve como objetivo analisar a superfície de esmalte e a margem da interface braquete/esmalte de premolares de 35 pacientes durante 4 semanas de tratamento ortodôntico, avaliando a influência do uso do dentifrício fluoretado (1.450 ppm de flúor na forma de MFP), ministrado 3x/dia, após as principais refeições, associado à remoção do biofilme por meio da escovação motivada semanalmente e ao controle de dieta.

A avaliação foi realizada por meio do aparelho de laser de fluorescência (DIAGNOdent) e microscopia óptica. Além da remoção do biofilme associada ao uso de dentifrício fluoretado 3x/dia, procedimentos estes realizados por todos os pacientes desta pesquisa, no grupo 2 (pré-flúor), foi aplicada uma camada protetora ao redor da área de colagem dos braquetes, sendo que a influência deste procedimento também foi fator de análise e discussão.

São poucos os trabalhos descritos na literatura diretamente associados ao presente estudo. A introdução do DIAGNOdent no mercado é recente e estudos *in vivo* e até mesmo *in vitro* relacionados a pacientes ortodônticos, especificamente focados nas lesões de cárie na margem da interface braquete/esmalte, ainda são iniciais. Portanto, após uma análise sobre o DIAGNOdent, os fatores envolvidos neste estudo, como a saliva, a dieta, o flúor, a higienização bucal, os pontos de leitura, as faces de colagem, os gêneros, os grupos, os materiais de colagem, as fases do estudo, os excessos de materiais nas margens das interfaces e as descolagens dos braquetes, estarão sendo avaliados sequencialmente, discutindo-se a relação direta ou indireta destes com os resultados obtidos.

Mendes *et al.* (2004b), Staudt *et al.* (2004) e Lussi & Reich (2005) utilizaram análises estatísticas não-paramétricas para avaliar os resultados, pois os dados da amostra quanto às leituras realizadas com o DIAGNOdent não demonstraram distribuição normal. Os dados obtidos no presente estudo também não seguiram uma distribuição normal, e considerando-se que não foi possível realizar transformações, estes foram submetidos às análises estatísticas não-paramétricas Mann-Whitney, Wilcoxon e Friedman, utilizando-se 5% como nível de significância.

Lussi *et al.* (1998b) e Young (2002) relataram que o pré-requisito da Odontologia moderna é a detecção precoce das lesões de mancha branca e a monitoração longitudinal do processo de cárie como método de decisão entre o tratamento curativo ou preventivo da doença cárie. Lussi *et al.* (1998a) e Lussi *et al.* (1999) afirmaram que a cárie tem possibilidade de remineralização total quando em estágio inicial, porém, isto enfatiza a necessidade do aperfeiçoamento de métodos preventivos para que possam agir como coadjuvantes na prevenção e controle da cárie dentária, sendo que um pré-requisito é a detecção do processo cariogênico em seu estágio inicial. São variados os métodos de diagnóstico de lesões de cárie, sendo que os mais utilizados são a inspeção visual; tátil e as radiografias interproximais. Porém, a dificuldade em se diagnosticar lesões de cárie está baseada principalmente, além das mudanças na morfologia da lesão e velocidade de progressão, na inexistência de um método capaz de diagnosticar a doença no elemento dentário com sensibilidade e especificidade (Pardi, *et al.*, 2000). De acordo com Reich *et al.* (1998) e Morgan (2000), muitas lesões de cárie ativa presentes deixam de ser identificadas durante um exame clínico, pois não podem ser diagnosticadas clinicamente.

Foi pensando nisso que o novo aparelho de diagnóstico a laser, o DIAGNOdent, foi desenvolvido e o objetivo deste estudo foi avaliar a exatidão deste novo aparelho sob circunstâncias clínicas. Hibst & Gall (1998) construíram um sistema utilizando o laser de diodo como fonte de luz, e um foto diodo combinado com um filtro detector, o DIAGNOdent, sendo que para a transmissão das ondas, foi fabricado um feixe de fibra óptica com uma fibra central para excitação e 8 feixes ao redor para detecção. Para determinar os distúrbios das lâmpadas, a excitação da radiação é modulada e apenas a parte modulada relacionada ou o sinal detectado é avaliado. Segundo os autores, a medição da fluorescência tecidual induzida por laser de diodo é um método de detecção de lesões que permite o exame não-invasivo e quantificável da substância dura. Lussi *et al.* (1998b) relataram que o DIAGNOdent é um método com boa reprodutibilidade e com capacidade de monitoração longitudinal do processo cariogênico.

Kuhnisch *et al.* (2004) constataram que o DIAGNOdent possui uma luz laser de 655 nm que é absorvida por materiais orgânicos e inorgânicos do dente e re-emitem a fluorescência da região, mas, segundo os autores, o mecanismo com que a fluorescência

aumenta não está totalmente claro. Na opinião de Croll & Tyma (2001), a presença de cromóforos, que são produtos de porfirinas inespecíficas associadas às bactérias presentes na estrutura dentária infectada, estimulam a fluorescência. A translucidez do esmalte e, em algum grau, da dentina, permite à luz incidente propagar através da estrutura dentária e, quando a luz incidente encontra essas porfirinas, elas são irradiadas e emitem fluorescência. Simultaneamente, a luz refletida é mensurada por uma fotocélula do DIAGNOdent (mensurador interno de luz), que quantifica a fluorescência e atribui um valor em escala (entre 0 e 99). Portanto, as porfirinas fluorescentes seriam como marcadores da presença de lesão de cárie. Lussi *et al.* (2004) também concordam que as bactérias envolvidas na lesão de cárie, assim como seus metabólitos, mais especificamente, as porfirinas, contribuirão com a fluorescência das lesões de cárie, pois as lesões de mancha branca provocadas *in vitro* não produzem um aumento significativo na leitura com o DIAGNOdent, quanto às aquelas formadas *in vivo*.

Mendes *et al.* (2004a) afirmaram que a alteração na fluorescência de lesões de cáries se deve principalmente a modificações no conteúdo orgânico ao invés de perda mineral, uma vez que depois de eliminado o conteúdo orgânico, após a imersão em soluções de armazenagem, a leitura com o DIAGNOdent diminui significativamente. Mendes *et al.* (2004b), em um novo experimento, avaliaram o efeito do tempo de secagem e a presença do biofilme na leitura com o DIAGNOdent em superfícies oclusais e concluíram que os diferentes estados de hidratação não interferiram significativamente nas leituras com o laser, porém, a presença do biofilme piorou a performance do método de leitura com o laser de fluorescência.

Featherstone (2000a) afirmou que uma nova era estaria começando na Odontologia com o uso dos lasers e que a detecção de cárie em seu estágio inicial, por meio de laser, tomografia óptica, métodos elétricos e ultra-som, estará disponível aos clínicos em um futuro próximo. Afirmou, ainda, que, se as lesões puderem ser detectadas precocemente, diversos métodos de tratamento poderão ser aplicados, tais como, terapia antibacteriana, tratamento com flúor, restaurações conservadoras, selantes, tratamento com laser ou a combinação de métodos. Lussi *et al.* (1998b) puderam concluir que dentre os vários métodos de detecção de cárie, entre eles o visual, radiográfico e a sensibilidade tátil,

todos possuem certo grau de subjetividade no diagnóstico. De acordo com os autores, o DIAGNOdent permite aos clínicos maior objetividade nos seus exames.

O DIAGNOdent é um aparelho de laser de fluorescência introduzido para a detecção e quantificação de cáries dentárias nas superfícies oclusais. Tem demonstrado especificidade e reprodutibilidade superiores aos métodos convencionais (Lussi *et al.*, 1999; Shi *et al.*, 2001a). Lussi *et al.* (2001) concluíram que o DIAGNOdent pode ser utilizado em tomadas de decisão em relação a cáries oclusais como uma segunda opinião em casos de dúvida após a inspeção visual. Além disso, esse processo facilitaria o processo de diagnóstico, pois combina as vantagens da alta especificidade e rapidez da inspeção visual com a alta sensibilidade do novo aparelho. Lussi *et al.* (2001) e Shi *et al.* (2001a) sugeriram que o DIAGNOdent poderia ser uma ferramenta valiosa no monitoramento das lesões de cáries a longo prazo e para avaliar o resultado de intervenções preventivas.

Estudos realizados por Iwami, *et al.* (2003) confirmaram que o DIAGNOdent apresenta alta sensibilidade na detecção *in vivo* de cárie oclusal. *In vitro*, sua sensibilidade e especificidade são iguais ou superiores às medidas pela condutância elétrica (Lussi, *et al.*, 1999) ou método radiográfico (Shi, *et al.*, 2001a). Os métodos que oferecem detecção acurada e quantificação de lesões de superfície lisa poderiam ter extensivas aplicações, não apenas como auxiliar para o diagnóstico clínico, mas também na avaliação dos resultados de tratamentos preventivos e interceptivos não-invasivos e, ainda, no monitoramento longitudinal de mudanças no componente mineral de lesões (Shi, *et al.*, 2001b).

Bader & Shugars (2004) concluíram que o DIAGNOdent é mais sensível que específico, e o aumento da probabilidade de resultados falso-positivos no diagnóstico, quando comparado com métodos visuais, limitam o uso do DIAGNOdent como principal ferramenta de diagnóstico. Lussi *et al.* (2004) puderam concluir que o DIAGNOdent é um aparelho a ser utilizado juntamente com o exame clínico.

De acordo com Lussi *et al.*, (1998a), alguns parâmetros podem influenciar nos resultados, como o biofilme ou cálculo nas fissuras e a morfologia da fissura. Lussi & Reich (2005) avaliaram a influência de dentifrícios fluoretados e de pastas profiláticas na leitura *in vitro* de superfícies cariadas utilizando laser de fluorescência e concluíram que o DIAGNOdent pode ser usado na prática clínica, porém cuidado especial deve ser tomado

no enxágüe das superfícies a serem lidas após a limpeza com pastas, pois se isso não for bem executado, resultados falso-positivos podem ser registrados e afirmaram que o manual do usuário do DIAGNOdent deveria ser modificado com o acréscimo de informações a respeito dos cuidados a serem tomados a esse respeito.

Staudt *et al.*, em 2004, realizaram um estudo com o objetivo de investigar o laser de fluorescência como método de avaliação da desmineralização ao redor de braquetes *in vitro* observando a possível interferência dos braquetes nos resultados. Realizaram a leitura através do DIAGNOdent em 4 situações: (1) antes da colagem dos braquetes; (2) após o ataque ácido; (3) após a colagem com Transbond XT e (4) após a remoção do braquete e remoção do compósito. Foram avaliados os pontos oclusal, gengival, mesial e distal, sendo que cada ponto foi avaliado 2 vezes para cada fase do estudo. Os resultados encontrados demonstraram que não houve diferença quanto à fluorescência refletida antes e após o condicionamento ácido; após a colagem, a leitura da fluorescência diminuiu em média 0,5 e após a remoção do braquete, a leitura da fluorescência aumentou em média de 0,5 a 1,0 comparada às fases antes e após a colagem respectivamente.

Lussi *et al.* (1998a) concluíram que o DIAGNOdent oferece aos clínicos critérios objetivos com relação ao diagnóstico de cárie, sendo que, com algum conhecimento, os cirurgiões-dentistas podem ter confirmação objetiva da presença da lesão de cárie e minimiza a indecisão no plano de tratamento, sendo que e isto se traduz em uma melhora na comunicação com o paciente a respeito da sua saúde bucal. Além disso, Young (2002) afirmou que o DIAGNOdent é superior ao método radiográfico na detecção de cárie oclusal, mas que é necessária a limpeza e secagem das áreas para evitar resultados falso-positivos. O autor concluiu que os cirurgiões-dentistas devem se aproveitar das novas tecnologias e procedimentos, mesmo que ainda limitados, pois levam a tratamentos preventivos e menos invasivos quando comparadas com as técnicas convencionais.

O DIAGNOdent tem se mostrado uma importante ferramenta na educação na prática clínica diária, sendo que Pinelli *et al.* (2002) concluíram que esse aparelho apresentou-se como um ótimo método auxiliar de diagnóstico na detecção de lesões de cáries incipientes *in vivo* em superfícies livres de esmalte, sendo de boa validade e reprodutibilidade e que o uso dos dois métodos juntos é eficaz no diagnóstico de cárie.

Portanto, o laser de fluorescência é um método clínico auxiliar para a verificação da integridade da margem da interface esmalte/braquete e detecta o início da desmineralização do esmalte, medindo a quantidade de fluorescência refletida advinda da área envolvendo a lesão cariogênica (Lussi *et al.*, 1998a; Lussi *et al.*, 1999).

Quanto aos demais métodos de diagnóstico de cárie, algumas pesquisas comparativas vem sendo realizadas, tais como a de Longbottom *et al.*, 1998, que realizaram um estudo em que compararam *in vivo* a performance de um método de detecção de cárie através de um método visual, um método elétrico (ECM) e o DIAGNOdent. Os autores concluíram que o DIAGNOdent apresentou resultados *in vivo* muito similares aos do ECM, mas que pesquisas histológicas ainda são necessárias para a validação total do método em questão. Lussi *et al.* (1999) concluíram que o DIAGNOdent apresentou maior validade diagnóstica que o ECM e, nas mensurações *in vitro*, o aparelho teve alta reprodutibilidade.

Comparando o DIAGNOdent ao QLF, Shi *et al.* (2001a) afirmaram que para a profundidade da lesão, na correlação com o *Gold Standard*, o QLF e o DIAGNOdent foram similares (0,85). Com relação à cárie de dentina, a sensibilidade do DIAGNOdent foi 0,7 e a especificidade foi 0,96, com ponto-limite igual a 9. Os valores correspondentes para o QLF foram 0,94 e 1,0, com ponto-limite de 20%. Para a quantificação de cárie de superfície de esmalte, o QLF e o DIAGNOdent apresentam os mesmos méritos. Portanto, enquanto o DIAGNOdent se apresentou melhor que o QLF na detecção de cárie em superfície lisa de esmalte *in vitro*, o QLF mostrou melhor correlação com as perdas minerais.

Pretty & Maupomé (2004) afirmam que o DIAGNOdent é um aparelho de valor na prática odontológica, sendo relativamente de baixo custo e, quando comparado com exame visual, possibilita em aumenta na capacidade em detectar a desmineralização de esmalte, tão bem quanto na determinação e acompanhamento longitudinal de intervenções remineralizadoras em lesões cariogênicas. Francescut *et al.* (2006) observaram que os resultados obtidos com leituras de laser de fluorescência *in vivo* nem sempre equivalem aos resultados obtidos *in vitro*. Quando se trabalha em laboratório, muitas variáveis são encontradas, tais como, temperatura da sala, umidade e soluções de armazenagem, e todas elas devem ser consideradas. Algumas escalas de diagnóstico de cárie vem sendo utilizadas, entre elas escalas obtidas em estudos *in vitro* e estudos *in vivo*.

Morgan (2000) descreveu a seguinte escala: 5-10 = desmineralização em esmalte; 11-20 = desmineralização inicial em dentina; 21-30 = lesão dentinária definitiva e 30-99 = aumento na destruição dentinária. Lussi *et al.* (2001) realizaram uma pesquisa *in vivo*, e de acordo com os dados obtidos, foram feitas as seguintes associações entre os valores encontrados para o DIAGNOdent e as extensões das lesões encontradas: escores entre 0 e 13 = ausência de lesão de cárie; escores entre 14 e 20 = cárie de esmalte e escores acima de 20 = lesão em dentina.

Lussi *et al.* (1999) realizaram um estudo em que avaliaram a performance e reprodutibilidade do laser de fluorescência na detecção da cárie oclusal *in vitro*. Os valores obtidos para o DIAGNOdent foram 0,72 a 0,87 para especificidade, 0,76 a 0,87 para sensibilidade e 3,0 a 5,6 de proporção de probabilidade. Os autores concluíram que o DIAGNOdent apresentou maior validade diagnóstica que o ECM e, nas mensurações *in vitro*, o aparelho teve alta reprodutibilidade. Afirmaram que o novo aparelho pode ser considerado uma ferramenta de trabalho que pode ser utilizada para monitoramento longitudinal de lesões de cárie e para a avaliação dos resultados de intervenções preventivas. Portanto, em 2004, Lussi *et al.* afirmaram que o DIAGNOdent é um método de detecção de cárie com alta reprodutibilidade, com boa especificidade e sensibilidade; está melhor indicado para a detecção de cárie oclusal e de superfícies livres de fácil acesso; a boa reprodutibilidade pode ser demonstrada através de estudos longitudinais de monitoramento de cáries e avaliação de resultados de medidas preventivas.

Em outro estudo, desenvolvido por Pinelli *et al.* (2002) foram determinadas a reprodutibilidade e a validade do DIAGNOdent como método de detecção de cárie ativa e paralisada em esmalte de superfícies livres. Foi determinada a concordância intra-examinadores e para as avaliações com o laser (exame 1 = 0,79 e exame 2 = 0,71) e para as avaliações clínicas (exame 1 = 0,95 e exame 2 = 0,85). A concordância interexaminadores foi 0,77 para as avaliações com o DIAGNOdent e 0,85 para as avaliações clínicas. Kuhnisch *et al.* (2004) realizaram um estudo com objetivo de avaliar a confiabilidade das mensurações do laser de fluorescência nas técnicas de detecção de cárie oclusal. Os resultados demonstraram excelente reprodutibilidade intra-observador (0,93-0,98) e confiabilidade interobservador entre boa e excelente (0,74-0,98). No mesmo ano, Bader &

Shugars realizaram uma revisão sistemática de literatura para avaliar a performance do DIAGNOdent e afirmaram que quando o DIAGNOdent foi comparado com a inspeção visual, os resultados de sensibilidade quase sempre foram maiores que os de especificidade.

Lalloo *et al.*, em 2003, concluíram que a decisão em restaurar ou acompanhar uma lesão cariosa fica facilitada através do uso do DIAGNOdent ou do QLF. Pretty & Maupomé (2004) afirmaram que os 3 aparelhos avaliados o QLF, o DIFOTI e o DIAGNOdent, podem facilitar a tomada de decisão através de recursos mais sofisticados e capacitação de gerenciamento (através de informações mais detalhadas) e através da mensuração longitudinal da atividade cariogênica, que pode ser incorporada em um diagnóstico próprio do cirurgião-dentista. No entanto, estabeleceram que a responsabilidade em tomar uma decisão correta (através da combinação de diversas informações que podem ser adicionadas ao plano de tratamento, que satisfaçam as preferências pessoais do paciente, atenda aos aspectos bem-estar social e cuide das necessidades biomédicas dos pacientes) ainda continua sob responsabilidades dos clínicos.

Hintze & Wenzel (2003) asseguraram que para se mensurar a exatidão de um teste diagnóstico, seus resultados devem ser validados comparando-os com resultados que já se sabem serem corretos, os chamados *Gold Standards*. Para que um *Gold Standard* seja completo, é necessário que preencha alguns critérios como: (1) ser reproduzível, (2) refletir a aparência anatomopatológica da doença a ser detectada e (3) ser independente dos testes de diagnóstico que estão sendo avaliados. Porém, concordam ainda que, de acordo com o que se deseja avaliar em um método, um *Gold Standard* específico deve ser cuidadosamente selecionado, baseando-se na prática clínica e no senso comum.

Hibst & Gall (1998) garantiram que o sistema DIAGNOdent foi testado em vários dentes humanos extraídos, e isto possibilita a obtenção de uma mensuração quantitativa reproduzível, mesmo de cáries sub-superficiais, cuja profundidade chega a aproximadamente 1 mm. Pretty & Maupomé (2004) afirmaram que inúmeros métodos e dispositivos vêm sendo desenvolvidos em diversas versões para detectar, diagnosticar e monitorar lesões cariogênicas. Apresentaram tabelas que sumarizam os estudos que avaliaram o DIAGNOdent (Tabelas 59 e 60):

Tabela 59: Sumário de avaliação do DIAGNOdent

<i>Objetivo</i>	<i>Autores</i>	<i>Principais Resultados</i>
Lesões oclusais	Sheehy <i>et al.</i> , 2001	Tendência de realizar uma sobreleitura nas lesões
Lesões em superfícies lisas	Shi <i>et al.</i> , 2001a	Boa correlação quanto à profundidade das lesões e ótima concordância intra-observador
Cárie ativa X Cárie paralisada	Pinelli <i>et al.</i> , 2002	Concordância de 0,77, sensibilidade de 0,72 e especificidade de 0,73
Cáries oclusais	Shi <i>et al.</i> , 2000	DIAGNOdent apresentou resultados melhores que as radiografias
Cáries oclusais em dentes decíduos	Attrill <i>et al.</i> , 2001	Sensibilidade de 0,78 e especificidade de 0,83
Cáries interproximais	Shi <i>et al.</i> , 2001b	Sensibilidade de 0,75 e especificidade de 0,96
Cárie radicular	Wicht <i>et al.</i> , 2002	Correlação de 0,45 no estudo da profundidade da lesão

Fonte - Pretty & Maupomé (2004) (adaptada)

Tabela 60: Sumário de validação do DIAGNOdent

Validação da detecção	Shi <i>et al.</i> , 2001b	Forte correlação com a perda total de mineral (0.89)
Validação em superfícies oclusais	Lussi <i>et al.</i> , 2001	Sensibilidade de 0,96 (melhor que nas radiografias interproximais) e especificidade de 0,86

Fonte - Pretty & Maupomé (2004) (adaptada)

Com relação à integridade dos tecidos bucais, a saliva tem um papel importante. Ela promove proteção contra a cárie, realiza a diluição ou eliminação dos açúcares e outras substâncias, possui capacidade tampão, tem ação antimicrobiana e mantém o equilíbrio entre a desmineralização/remineralização (Saliva..., 1992; Thylstrup & Fejerskov, 2001; Puy, 2006). Além de ter papel essencial na atividade sensorial e quimiossensorial na cavidade bucal, os componentes da saliva facilitam a atividade motora da mastigação, deglutição e fonação (Saliva..., 1992). O volume salivar atinge em torno de 0,5 a 1 litro por dia, sendo que o volume constante na cavidade bucal é de aproximadamente 1 ml (Thylstrup & Fejerskov, 2001; Diaz-Arnold & Marek, 2002). A composição do fluido bucal é muito complexa, contém componentes orgânicos e inorgânicos, inúmeros elementos celulares e de outras fontes, como do muco da cavidade nasal, da faringe e do fluido transudato da mucosa bucal (Saliva..., 1992; Tenovuo, 1997; Thylstrup & Fejerskov, 2001).

Hunter, em 1988, afirmou que a saliva é um importante fator relacionado à ocorrência da doença cárie. Dentre suas atividades, que incluem limpeza mecânica, ação antimicrobiana direta e capacidade tampão, o fluxo salivar seria o fator mais importante contra a cárie dentária. O autor afirmou que, entre os fatores de risco de cárie locais, estão o arranjo dos dentes, o fluxo salivar e a higiene bucal. Tenovuo, em 1997, confirmou que o fluxo salivar é o principal parâmetro para a manutenção da saúde bucal, pois a atividade cariostática ou a eficiência de praticamente todos os parâmetros dependem do fluxo salivar. Este fluxo não tem relação direta com a cárie dentária mas parece existir um limiar que é decisivo para o aumento da atividade cariogênica.

Ulukapi *et al.* (1997) consideraram em seu estudo a seguinte escala para verificação da normalidade do fluxo: 0,1 ml/min = xerostomia; 0,7 ml/min = oligossaliva e 1 ml/min = fluxo salivar normal. Tenovuo (1997) relatou que, em termos de saliva estimulada, considera hipossalivação quando o fluxo é menor que 0,7 ml/min, fluxo baixo quando está entre 0,7 e 1,0 ml/min e fluxo normal entre 1,0 e 3,0 ml/min. Pascotto *et al.* (2004) relatam que incluíram em sua amostra apenas aqueles pacientes que apresentaram fluxo salivar estimulado normal ($> 1,0$ ml/min), e Ccahuana-Vásquez *et al.* (2007) incluíram aqueles com fluxo salivar estimulado acima de 0,7 ml/min.

No presente estudo, todos os pacientes selecionados apresentavam-se em bom estado de saúde, possuíam fluxo salivar normal, o qual foi mensurado por meio do método com estimulação e foi considerado como fator de exclusão, sendo que apenas os que apresentaram fluxo acima de 0,7 ml/min, participaram da pesquisa. A média e o desvio-padrão do fluxo, em ml/min, foi $1,15 \pm 0,27$ para o grupo 1 e $1,19 \pm 0,35$ para o grupo 2, sendo que não houve diferença estatisticamente significativa entre estes. Apenas 2 pacientes de cada grupo do presente trabalho apresentaram-se com fluxo salivar entre 0,7 ml/min e 1,0 ml/min, ou seja, considerado fluxo baixo por Ulukapi *et al.* (1997) e Tenovuo (1997). Todos os outros pacientes apresentaram fluxo acima de 1,0 ml/min, ou seja, fluxo normal, e essa distribuição parece ter contribuído para a homogeneidade dos resultados da amostra.

De acordo com Thylstrup & Fejerskov (1999), o índice do fluxo salivar aumenta gradativamente com a idade, sendo que os níveis de secreção dos adultos são atingidos entre os 14 e 16 anos de idade. Afirmaram, ainda, que, clinicamente, o aumento da idade não afetaria muito o fluxo salivar, pois, em indivíduos saudáveis, o índice do fluxo de saliva integral estimulada não diminui com a idade. Além disso, segundo os autores, os homens apresentariam índice de fluxo mais alto que as mulheres, mas seria mais provável que isso fosse devido ao tamanho das glândulas, e não devido a fatores hormonais. No presente trabalho, a idade variou entre 11 e 20 anos, com uma média de $14,4 \pm 3,40$ anos no grupo 1 (flúor-controle) e $14,6 \pm 2,60$ anos no grupo 2 (pré-flúor), sem diferença significativa entre eles. Considerando-se os diferentes gêneros, também não foi encontrada diferença estatisticamente significativa quanto ao fluxo salivar, sendo que para o gênero masculino a média e os desvios-padrão foram 1,27 (0,39) e para o feminino 1,11, (0,25).

Com relação à dieta, Kay (1998) afirmou que o açúcar é, sem dúvida, um fator de risco de cárie, porém isso não implica, necessariamente, na possibilidade de manipulação da exposição da população a este fator de risco, assim como não é possível prever o sucesso da redução do consumo de açúcar nos programas de prevenção. Além disso, dentre os achados do autor, os programas de redução do consumo de açúcar, baseados apenas na educação e no encorajamento, não apresentaram efeito mensurável quanto à cárie. Enquanto isso, o autor afirma que inúmeros e excelentes artigos sugerem que motivar as pessoas a escovar seus dentes é freqüentemente muito efetivo na prevenção

dessa doença. De acordo com os estudos, o autor concluiu que o uso do flúor reduz a incidência de cárie e que a escovação é um meio para o uso deste.

Ccahuana-Vásquez *et al.* (2007) avaliaram o efeito da frequência de exposição da sacarose na composição do biofilme e na desmineralização do esmalte na presença de flúor. Os autores puderam concluir que o flúor pode reduzir a desmineralização do esmalte se o consumo de sacarose não for superior a 6x/dia, porém, as mudanças bioquímicas e na composição microbiológica do biofilme foram observadas em baixas frequências de exposição à sacarose. Além disso, afirmaram que, quando há alta exposição ao flúor, a cárie dentária fica unicamente associada à alta frequência de consumo de açúcar.

A higiene bucal, na opinião de Lehman *et al.* (1981), tem um papel importante na prevenção da cárie, porém, o procedimento de higienização bucal tem um efeito cariostático limitado quando o flúor estiver ausente, porém, quando o flúor estiver presente, pequenas quantidades do biofilme são aceitáveis, pois os íons flúor neutralizam o desafio cariogênico (Rølla *et al.*, 1991). O fato de desorganizar o biofilme periodicamente já diminui seu potencial patogênico e aperfeiçoa o efeito do flúor (Cury, 1992). No presente estudo, o incentivo à higiene bucal era semanal, ou seja, os pacientes foram motivados a manter a higiene e uso do dentífrico fluoretado 3x/dia, após as principais refeições, assim como restringiram a dieta quanto ao consumo de açúcar e evitaram o uso de corantes intensos durante todo o estudo.

Se a higiene bucal fosse perfeita, o uso de flúor seria desnecessário (Rølla *et al.*, 1991; Cury, 2001), porém, considerando que essa higiene é muito difícil de ser obtida em termos populacionais, o uso de flúor deve ser enfatizado durante a escovação dos dentes, sendo que, assim, há um efeito sinérgico (Rølla *et al.*, 1991; Cury, 1992). Nesse aspecto, Featherstone *et al.* (1986) e ten Cate & Timmer (1999) concluíram que a presença contínua de baixas doses de flúor na saliva parece inibir efetivamente a desmineralização e melhorar o processo de remineralização, mesmo em casos de alto risco de cárie.

Tabchoury *et al.* (1998) avaliaram o efeito da concentração de flúor e do nível de desafio cariogênico no desenvolvimento de cárie e concluíram que a efetividade do flúor é influenciada pelo nível do desafio cariogênico e, além disso, que há um efeito terapêutico máximo do flúor, acima do qual não deve ser esperada proteção adicional e que o flúor,

mesmo em alta concentração, não oferece proteção total contra a cárie. Afirmaram ainda, que, os programas preventivos baseados unicamente na exposição ao flúor encontrarão variadas quantidades de sucesso.

Sudjalim *et al.* (2006) afirmaram que é extremamente necessária para a promoção de um alto nível de higiene bucal a diminuição da exposição a carboidratos refinados durante o período de tratamento ortodôntico. Além disso, a presença contínua de flúor na saliva e no biofilme, mesmo em baixas concentrações, é necessária para inibir a cárie. Isto envolve, primeiramente, uma exposição diária de água fluoretada (quando disponível) e também o uso de dentifrício fluoretado. A necessidade de prescrição adicional de flúor dependerá das necessidades individuais do paciente e do julgamento clínico.

Gorelick *et al.* (1982) afirmaram que mais de 50% dos pacientes estudados, que haviam recebido tratamento ortodôntico, apresentaram formação de lesões de mancha branca. Sugeriram que as influências individuais na estrutura do esmalte, composição da saliva, escovação dos dentes e outras variações devem ser estudadas. O'Relly & Featherstone (1987) confirmaram que, após a remoção do aparelho ortodôntico fixo, podem ser clinicamente observadas áreas de desmineralização, que são consideradas precursoras da cárie de esmalte e que, em pacientes ortodônticos, são atribuídas ao acúmulo e retenção prolongados do biofilme na superfície adjacente aos braquetes.

Segundo Benson *et al.* (2003a), a desmineralização que ocorre ao redor dos braquetes é um problema clínico significativo, e as lesões de manchas branca afetam a estética e, algumas vezes, levam à necessidade de tratamento restaurador. Na opinião de Wilson & Donly (2001), a desmineralização que ocorre ao redor dos braquetes seria um dos riscos associados ao tratamento ortodôntico. Chang *et al.* (1997) e Chadwick (1994) consideraram a desmineralização do esmalte que ocorre ao redor dos braquetes ortodônticos durante o tratamento ortodôntico uma seqüela e Staudt *et al.*, (2004) consideraram o problema como um efeito colateral.

Øgaard *et al.* (1988a) acompanharam durante 4 semanas, 5 pacientes, com idades entre 11 e 13 anos com um total de 10 premolares a serem extraídos, sendo que nenhum tipo de suplemento de flúor foi utilizado neste período. Como resultados, os autores encontraram que, após 4 semanas, haviam lesões de manchas branca, que foram

encontradas por meio da análise de microdureza, confirmada pela inspeção por meio de microscopia eletrônica. Concluíram que a inspeção cuidadosa do aparelho, a cada visita ao cirurgião-dentista e um programa preventivo de fluoretação são necessários e importantes em pacientes ortodônticos.

Em um estudo subsequente, Øgaard *et al.* (1988b) afirmaram que, após 4 semanas de acompanhamento, o bochecho diário com solução de NaF a 0,2% utilizado pelos pacientes do estudo, retardou significativamente o desenvolvimento das lesões cariogênicas. De acordo com os autores, a solução de flúor com baixo pH (1,9), que resulta na formação de fluoreto de cálcio, tem efeito cariostático e inibe totalmente lesões cariogênicas e, portanto, tal solução seria recomendada para ser utilizada antes da cimentação de bandas e após a colagem dos braquetes, ao redor destes.

Baseando-se nos achados dos estudos previamente citados e de outros descritos anteriormente, no presente estudo os pacientes receberam um tubo de dentifício Sorriso - Dentes Brancos com Cálcio - Colgate-Palmolive Co. (Ind. Com. Ltda, São Paulo, SP, Brasil), uma escova dentária com cerdas de *nylon* macias da marca Condor (Condor S.A., São Bento do Sul, SC, Brasil) e orientação sobre escovação utilizando apenas o dentifício e a escova que receberam, sem utilizar qualquer outro produto contendo flúor, durante todo o estudo. Além disso, os pacientes receberam orientação para restringir o consumo de açúcar e evitar alimentos e bebidas contendo corantes intensos durante o período do estudo, a fim de evitar resultados falso-positivos nas leituras com o laser de fluorescência. O grupo 1 (flúor-controle) recebeu os produtos e a orientação de escovação no dia da colagem dos braquetes (F1) e o grupo 2 (pré-flúor) os recebeu 15 dias antes da colagem (F0).

Quanto ao uso do DIAGNOdent, em um estudo com diversas fases, Lussi *et al.* (2004) realizaram uma revisão sistemática e, através dos achados, concordaram que o DIAGNOdent também pode ser utilizado nos estudos longitudinais, desde que os pré-requisitos para isso sejam verificados. Tais requisitos seriam a calibração correta e inclinação da ponta de leitura e o reposicionamento exato do local no momento da releitura, o que é um fator difícil e limitante, mas que pode ser superado pelo desenho no local de leitura, assim como através de uma fotografia do local.

Seguindo esses preceitos para o uso do DIAGNOdent, no presente estudo foi realizada a padronização da localização dos pontos de leitura através do uso de uma espécie de carimbo, confeccionado com um braquete e fio ortodôntico, que era posicionado na superfície do dente, delimitando a área de colagem, que foi demarcada com caneta de retroprojektor. Além disso, foi posicionada a uma pequena esfera de resina composta no canto superior da demarcação, na qual eram realizadas marcações em duas das margens das interfaces de colagem para padronizar a leitura antes e após a colagem dos braquetes.

As leituras com o DIAGNOdent e inspeção com microscopia óptica – Sistema Galileu Inclinado, foram realizadas a cada fase (F) do estudo, ou seja, no dia da colagem (antes da mesma) (F1 - fase colagem), uma semana pós-colagem (F2 - fase 1 semana após a colagem), 4 semanas pós-colagem (F3 - fase 4 semanas após a colagem) e, para o grupo 2 (pré-flúor), 15 dias antes da colagem - antes da orientação sobre escovação fluoretada (F0 - fase 15 dias antes da colagem).

Nesse aspecto, os dados obtidos com relação às leituras nos pontos próximos (pontos das margens das interfaces braquete/esmalte) e pontos distantes (pontos 2 afastados das margens das interfaces) revelaram resultados bastante interessantes, sendo que, em uma análise geral, já foi possível observar que a diferença com as leituras com o DIAGNOdent entre os pontos próximos e distantes foi sempre significativa.

As leituras foram estatisticamente maiores para o grupo 1 (flúor-controle), que recebeu o dentifrício fluoretado e as instruções de higiene bucal no dia da colagem (F1), que para o grupo 2 (pré-flúor), que recebeu o dentifrício e as instruções de higiene bucal 15 dias antes da colagem (F0), tanto para os pontos próximos quanto para os distantes, sendo que, para o grupo 1, a média e os desvios-padrão foram 1,38 (1,28) para os pontos próximos e 0,70 (0,90) para os pontos distantes. Para o grupo 2, a média e os desvios-padrão foram 0,63 (0,84) para os pontos próximos e 0,41 (0,75) para os pontos distantes.

Esses resultados parecem demonstrar a eficiência das instruções de higiene bucal associado ao uso do dentifrício fluoretado e ao controle da dieta antes do início da montagem do aparelho ortodôntico fixo. Pode-se afirmar também que, associado ao uso de fluoreto, a proteção da superfície ao redor da área de colagem pôde oferecer maior grau de proteção para o esmalte e margem da interface braquete/esmalte.

Com relação às faces de colagem, vestibular e palatina, a vestibular apresentou leituras significativamente maiores em todo o estudo, sendo que de maneira geral, a média e os desvios-padrão foram 0,93 (1,01) nos pontos próximos e 0,70 (0,99) nos pontos distantes. Enquanto isso, a face palatina apresentou média e desvio-padrão 0,57 (0,89) para os pontos próximos e 0,28 (0,57) para os pontos distantes.

Quanto aos gêneros, os resultados desta pesquisa demonstraram que, de maneira geral, não houve diferença significativa entre os gêneros, porém, quando se observaram os diferentes grupos, considerando o grupo 1 (flúor-controle) e o grupo 2 (pré-flúor), pôde-se observar uma diferença significativa quando realizadas as leituras com o laser nos pontos próximos. No grupo 1, o gênero masculino apresentou-se com média e desvio-padrão 1,64 (1,30), sendo estatisticamente maior que o feminino que apresentou média e desvios-padrão 1,26 (1,26). Já no grupo 2, ocorreu o inverso, sendo que o gênero feminino apresentou-se com leituras maiores nos pontos próximos. A média e o desvio-padrão para o gênero feminino foram 0,68 (0,87) e para o masculino foram 0,57 (0,81). Os pontos distantes não apresentaram diferenças estatisticamente significantes em nenhum dos grupos e gêneros.

Comparando os grupos 1 e 2, de maneira geral, as leituras com o DIAGNOdent, tanto para os pontos próximos quanto para os distantes, foram estatisticamente maiores para o grupo 1. A média e o desvio-padrão para os pontos próximos no grupo 1 (flúor-controle) foram 1,64 (1,30) e 0,57 (0,81) para o grupo 2 (pré-flúor). Para os pontos distantes, as médias e os desvios-padrão foram 0,70 (0,90) para o grupo 1 (flúor-controle) e 0,41 (0,75) para o grupo 2 (pré-flúor). As diferenças entre os grupos 1 e 2 continuaram a existir quando foram avaliados os materiais de colagem, principalmente quando foram avaliados os pontos próximos, ou seja, os pontos de margens das interfaces, que se apresentaram com leituras sempre maiores no grupo 1 que no 2, tanto no gênero masculino quanto no feminino. Quanto aos pontos distantes, houve diferença estatisticamente significativa apenas para o material 1 - Transbond XT (3M Unitek, Monrovia, Ca, USA); sendo que a leitura foi maior no grupo 1 no gênero masculino e para o material 4 - Concise Ortodôntico (3M Unitek, Sumaré, SP, Brasil), no gênero feminino.

Gorton & Featherstone, em 2003, observaram que os casos com higiene bucal precária, o longo intervalo entre as consultas odontológicas e a baixa colaboração dos pacientes no uso de dentífrícios e bochechos fluoretados exigiam um tratamento livre de colaboração dos pacientes para que houvesse prevenção da cárie dentária. Concluíram que o uso de cimento de ionômero de vidro com liberação de flúor para colagem de braquetes ortodônticos resultou em sucesso na inibição da formação de lesões cariogênicas. Nesse sentido, em um estudo em 1998, Vorhies *et al.* avaliaram o efeito de dois adesivos de ionômeros de vidro híbridos liberadores de flúor (Fuji Ortho e Advance), na inibição da desmineralização do esmalte ao redor de braquetes e concluíram que lesões significativamente menores foram encontradas nos dentes que foram colados com ionômero, com ou sem escovação associada e os dentes colados com ionômero e que foram escovados 2x/dia tiveram suas lesões diminuídas nominalmente, mas não significativamente.

Pascotto *et al.* (2004) concordaram que o controle de cárie não depende apenas do cuidado do próprio paciente e, por isso, estudaram a eficiência do Fuji Ortho LC na redução da incidência de lesões de cárie ao redor de braquetes. Foi realizada análise de microdureza em secção longitudinal e, segundo os autores, o Fuji Ortho LC reduziu de maneira estatisticamente significativa a quantidade de desmineralização de esmalte ao redor dos braquetes, principalmente em áreas de alto risco de cárie e sugeriram que este material deve ser utilizado durante o tratamento ortodôntico. Wilson & Donly (2001) também estudaram a desmineralização ao redor de braquetes ortodônticos utilizando diferentes materiais de colagem (Concise, Fuji Ortho LC e Light Bond). Os autores puderam concluir que, de acordo com os resultados obtidos neste estudo *in vitro*, que os materiais Fuji Ortho LC e Light Bond exibiram inibição significativa de desmineralização de esmalte adjacente aos braquetes, quando comparados com o grupo controle.

A explicação para esta liberação contínua de flúor, é que, além de liberar o elemento que já está contido em sua própria formulação, o cimento de ionômero de vidro é capaz de estocar o flúor a partir dos dentífrícios e liberá-lo lentamente. Isto significa que o cimento de ionômero de vidro pode ser considerado um dispositivo intrabucal de liberação de flúor se for regularmente “recarregado” com aplicação tópica de flúor (Cury, 2001; Thylstrup & Fejerskov, 2001). Com relação aos materiais de colagem, os resultados obtidos

com o DIAGNOdent, durante as fases deste estudo, não parecem concordar com as afirmações dos autores citados anteriormente, pois não foi detectada diferença significativa na leitura quando foram observados os materiais em nenhum dos grupos e para nenhum dos gêneros, nem para os pontos próximos nem para os distantes. Nesse aspecto, mais estudos devem ser realizados, utilizando análises complementares, a fim de confirmar a sensibilidade do DIAGNOdent neste aspecto.

Com relação aos materiais de colagem, no presente estudo, no grupo 1 (flúor-controle), as médias e os desvios-padrão das leituras dos pontos próximos para o gênero feminino foram: material 1 - Transbond XT 1,73 (1,70); material 2 - Monolock² 1,37 (1,37); material 3 - Fuji Ortho LC 1,32 (1,12) e material 4 - Concise 1,82 (1,44). Para os pontos próximos, no gênero masculino, as médias e os desvios-padrão foram de: material 1 - Transbond XT 1,26 (1,32); material 2 - Monolock² 1,49 (1,75); material 3 - Fuji Ortho LC 1,46 (1,05) e material 4 - Concise 2,03 (1,69). Já no grupo 2 (pré-flúor), as médias e os desvios-padrão das leituras dos pontos próximos no gênero feminino foram: material 1 - Transbond XT 1,06 (1,17); material 2 - Monolock² 0,81 (0,93); material 3 - Fuji Ortho LC 0,67 (0,69) e material 4 - Concise 0,91 (1,07). Para os pontos próximos, no gênero masculino, as médias e os desvios-padrão formam de: material 1 - Transbond XT 0,81 (1,04); material 2 - Monolock² 0,76 (1,04); material 3 - Fuji Ortho LC 0,70 (0,90) e material 4 - Concise 0,78 (0,90).

Analisando esses resultados, pôde-se observar que não houve diferença estatisticamente significativa para nenhum dos materiais em nenhum dos grupos. Isso pode ter ocorrido devido à presença contínua de flúor na cavidade bucal, pelo uso de dentifrício fluoretado, ministrado de maneira rigorosa e padronizada aos pacientes durante todo o estudo, o que parece ter agido aumentando a remineralização e/ou diminuindo a desmineralização da superfície do esmalte e da margem da interface braquete/esmalte dos dentes, independentemente do material utilizado para colagem do braquete.

Avaliando-se a diferença entre as fases especificamente, foi possível observar uma nítida e significativa diferença entre elas. De maneira geral, nos pontos próximos do grupo 1 (flúor-controle) a F1 (fase colagem) foi estatisticamente maior que a F3 (fase 4 semanas após a colagem). A F2 (fase 1 semana após a colagem) não diferiu nem de F1 nem

de F3. Já observando os pontos distantes, a F1 apresentou leituras maiores que F2 e F3, porém estas duas fases não diferiram entre si.

As médias e os desvios-padrão para os pontos próximos foram: F1 1,80 (1,38); F2 1,19 (1,03) e F3 0,98 (1,06) e para os pontos distantes, foram: F1 1,11 (1,05); F2 0,49 (0,61) e F3 0,41 (0,61). No grupo 2 (pré-flúor), nas leituras dos pontos próximos, a F0 (fase 15 dias antes da colagem) foi maior que todas as fases subsequentes (F1, F2 e F3), sendo que não houve diferença significativa entre estas. As médias e os desvios-padrão para os pontos próximos foram: F0 1,43 (1,07); F1 0,29 (0,39); F2 0,30 (0,47) e F3 0,24 (0,38). Resultados similares foram encontrados para os pontos distantes, sendo que as médias e os desvios-padrão foram: F0 1,09 (1,12); F1 0,18 (0,36); F2 0,14 (0,37) e F3 0,09 (0,27).

Quando avaliado o comportamento dos gêneros feminino e masculino nas fases, observou-se que, no grupo 1 (flúor-controle), nos pontos próximos do gênero feminino, a F1 foi maior que F2 e F3, sendo que estas não diferiram entre si. Na análise dos pontos distantes, F1 foi maior apenas que F3, sendo que F2 não diferiu nem de F1 e nem de F3. Para o gênero masculino no grupo 1, não houve diferença estatisticamente significativa quanto às fases, nem para os pontos próximos nem para os distantes. Na avaliação dos gêneros nas fases do grupo 2, pôde-se observar que tanto os pontos próximos quanto os distantes comportaram-se da mesma maneira nas diferentes fases. Os resultados para os gêneros feminino e masculino foram similares, sendo que F0 apresentou leituras sempre maiores que F1, F2 e F3 e estas não diferiram entre si em nenhum dos casos.

Considerando os diferentes grupos, quando foram avaliadas as diferenças entre as fases, as leituras novamente foram maiores no grupo 1 (flúor-controle) em todas as fases (F1, F2 e F3), considerando-se que a fase 0 (fase 15 dias antes da colagem) não pode ser avaliada neste momento, pois somente o grupo 2 participou desta etapa, que foi aquela em que foram realizadas as leituras 15 dias antes da colagem dos braquetes e dia em que foram dadas as instruções aos pacientes quanto à higienização e ao uso do dentifrício fluoretado e escova dentária, que foram dados a eles, lembrando que, para o grupo 1, essas instruções e produtos foram dados no dia da colagem (F1 - fase colagem). Tanto para o gênero masculino quanto para o feminino, os pontos próximos apresentaram leituras superiores no grupo 1 em todas as fases. Quanto aos pontos distantes, as diferenças também foram

significativas em todas as fases para o gênero masculino, mas apenas para a fase 3 no feminino, sendo que em todos os casos as leituras maiores apresentaram-se no grupo 1.

O grupo 1 (flúor-controle) apresentou as leituras com o DIAGNOdent menores nas fases F2 (fase 1 semana após a colagem) e F3 (fase 4 semanas após a colagem) com relação a F1 (fase colagem), mas continuaram significativamente maiores quando comparadas com as mesmas fases do grupo 2 (pré-flúor), que também apresentou diminuição nas leituras no decorrer das fases do estudo. Deve-se lembrar que, além de ter recebido as instruções e os produtos de higiene 15 dias antes do início da colagem (F0), o grupo 2 recebeu uma camada de vaselina sólida antes da colagem dos braquetes, camada esta que parece ter agido como protetora da margem da interface braquete/esmalte.

Portanto, quando foram avaliadas as diferentes fases separadamente, no grupo 1 (flúor-controle) e grupo 2 (pré-flúor), tanto para o gênero masculino quanto para o feminino, os pontos próximos sempre apresentaram leituras superiores às dos pontos distantes. O mesmo ocorreu quando foram avaliadas as leituras observando os diferentes materiais: Transbond XT (3M Unitek, Monrovia, Ca, USA); Concise Ortodôntico (3M Unitek, Sumaré, SP, Brasil); Fuji Ortho LC (GC América Inc., Alsip, IL, USA) e Monolok² (Rocky Mountain Orthodontics Inc., Denver, Colorado, USA), nas leituras com o laser de fluorescência, ou seja, os pontos próximos sempre apresentaram leituras superiores às dos pontos distantes.

Os achados do presente estudo parecem comprovar a opinião de autores como Chang *et al.*, 1997; Wilson & Donly, 2001; Benson *et al.*, 2003a; Staudt *et al.*, 2004, que consideram um efeito colateral à desmineralização que ocorre ao redor dos braquetes ortodônticos e um problema clínico significativo. A opinião de Chang *et al.* (1997) parece concordar especificamente com os resultados do presente trabalho, pois os autores descrevem que dentre os fatores etiológicos mais específicos com o aparecimento de desmineralização ao redor dos braquetes está a própria presença do aparelho fixo ortodôntico. A instalação de um aparelho fixo, segundo os autores, provoca área de estagnação e a superfície irregular dos braquetes e bandas ortodônticas agem como uma proteção às forças físicas, como o movimento do bolo alimentar e da musculatura bucal, e reduz outras ações, como a da saliva, o que provoca a queda do pH do biofilme na presença

de carboidratos. Além disso, ocorre acúmulo do biofilme, que não apenas serve como fonte de produção de ácido na presença de substratos alimentares, mas também age como uma barreira física que limita a difusão do ácido para fora da superfície do esmalte e, ainda, impede a remineralização do esmalte através da penetração de íons cálcio e fosfato vindos da saliva.

Considerando-se a afirmação de Bader & Shugars (2004) que concluíram que os estudos futuros devem focar mais em avaliações *in vivo*, com validação histológica e que, além disso, seriam necessários estudos transversais com a avaliação da performance diagnóstica do DIAGNOdent na detecção da atividade de cárie e estudos longitudinais avaliando a progressão da cárie e as associações entre as alterações detectadas pelo DIAGNOdent e o grau de penetração de cárie, Nouer *et al.* (2006) realizaram um estudo em que foram avaliadas as superfícies de esmalte e a margem da interface braquete/esmalte através de laser de fluorescência e microscopia óptica. Os autores concluíram que não ocorreu diferença significativa quando a região dentária foi considerada (incisivos ou premolares), sendo que o maior grau de desmineralização ocorreu nos pontos próximos aos braquetes e que esta diferença significativa provavelmente ocorreu devido à dificuldade de higienização ao redor do braquete.

Aljehani *et al.* (2006) quantificaram longitudinalmente as lesões de cárie incipientes em pacientes que passaram por tratamento ortodôntico completo. Todos os pacientes do estudo receberam uma nova escova dentária com cerdas macias, dentifrício fluoretado Colgate (1.500 ppm de flúor) e foram instruídos a escovar os dentes 2x/dia. Os pacientes foram divididos em 2 grupos, sendo que o grupo experimental recebeu limpezas profissionais nos dentes periodicamente e instruções sobre higiene bucal e o grupo controle recebeu apenas as limpezas profissionais nos dentes periodicamente. Os autores afirmaram que a combinação de limpezas profissionais nos dentes periodicamente e de instruções de higiene bucal foi similar a apenas limpezas profissionais nos dentes periodicamente na promoção de remineralização das lesões de mancha branca.

Os resultados encontrados no presente estudo parecem concordar com os achados de Yeung *et al.* (1989), que realizaram um estudo para avaliar a saúde gengival e periodontal de pacientes ortodônticos adolescentes, antes e após o tratamento ortodôntico.

Antes do início do tratamento, o grupo experimental havia recebido um programa de educação de higiene bucal, com duração de 4 sessões, que foi ministrado semanalmente. De acordo com os autores este programa levou os pacientes do grupo experimental a menores escores nos índices clínicos mensurados e afirmaram que o sucesso do programa de higiene adotado foi a repetitividade da apresentação deste, realizado em um formato de 4 semanas, que serviu como reforço e levou a uma melhora na higiene bucal dos pacientes avaliados.

No presente estudo, em que os pacientes foram instruídos e motivados semanalmente, durante a 4 semanas, a realizar uma higiene bucal 3x/dia com dentifrício contendo 1.450 ppm de flúor na forma de MFP, foi observada uma redução nas leituras com o DIAGNOdent, que ocorreu em ambos os grupos, mas principalmente no grupo 2 (pré-flúor), que recebeu estas instruções 15 dias antes das colagens dos braquetes. Portanto, a escovação motivada e associada à uma camada protetora aplicada ao redor da área de colagem, pareceram ser capazes de diminuir a desmineralização e/ou aumentar a remineralização do esmalte.

Quanto aos excessos de material de colagem nas margens das interfaces, que puderam ser observados por meio das imagens obtidas pela microscopia óptica, houve diferença estatisticamente significativa entre os 2 grupos. Para esta análise, foram atribuídos escores aos diferentes graus de excesso, sendo: 0 (nenhuma margem da interface com excesso), 1 (uma margem da interface com excesso), 2 (duas margens da interface com excesso), 3 (três margens da interface com excesso) e 4 (quatro margens da interface com excesso). O grupo 1 apresentou média e desvio-padrão 2,17 (1,05), enquanto o grupo 2 apresentou 1,42 (1,02), estatisticamente menor, o que mais uma vez indica a importância da proteção marginal à área de colagem, a qual foi realizada no grupo 2 deste estudo.

Além disso, foi possível verificar que, quanto às descolagens dos braquetes durante o estudo, no grupo 1 (flúor-controle), ocorreram 5 de um total de 86 braquetes colados (5,8%) sendo que 4 descolagens ocorreram na face palatina e uma descolagem ocorreu na face vestibular. No grupo 2 (pré-flúor), em que foi realizada a aplicação da camada de vaselina sólida ao redor da área de colagem, ocorreram 13 descolagens de um total de 121 braquetes colados (10,7%), sendo 5 descolagens na face vestibular e 8 na face palatina. Esses resultados parecem demonstrar a influência da camada de vaselina ao redor

da área de colagem, que foi aplicada no grupo 2, podendo ter penetrado, também, em algum grau, na área de colagem, principalmente na face palatina, devido à própria dificuldade técnica e ter interferido no processo de adesão do braquete no esmalte. Além disso, as descolagens ocorreram aleatoriamente, por isso, pareceu não haver influência do material de colagem.

Com os resultados do presente estudo foi possível observar que o flúor administrado em forma de dentifrício fluoretado (1.450 ppm na forma de MFP) foi capaz de diminuir a leitura com o DIAGNOdent, o que significa que houve diminuição do grau de desmineralização e/ou aumento do grau de remineralização das superfícies de esmalte dos premolares, presentes mesmo antes da colagem, pois o grupo 2 (pré-flúor), que recebeu as instruções e os produtos de higiene 15 dias antes do início da colagem (F0), já iniciaram a F1 (fase colagem) com leituras significativamente mais baixas que o grupo 1 (flúor-controle). Lembrando novamente que, além do controle da dieta e das instruções dadas sobre a escovação fluoretada regular (3x/dia), o grupo 2 (pré-flúor) também recebeu uma camada de vaselina sólida ao redor da área de colagem, no momento desta. Este procedimento parece ter agido protegendo a superfície do condicionamento ácido e dos materiais utilizados para colagem, agindo sinergicamente com o flúor para a diminuição das leituras com o DIAGNOdent.

Segundo Featherstone *et al.* (1986); Øgaard *et al.* (1986); O'Relly & Featherstone (1987), há fortes evidências de que seria necessária uma combinação da escovação diária com dentifrício fluoretado e do bochecho diário para que houvesse proteção total do paciente ortodôntico pela inibição da desmineralização do esmalte ou pela remineralização da área de risco. Chang *et al.* (1997) afirmaram que apenas o uso de dentifrício fluoretado não seria suficiente para pacientes ortodônticos, sendo necessária a suplementação com o uso de bochechos diários e/ou uso de selantes em locais suscetíveis antes da colagem dos braquetes. Porém, os mesmos autores consideram indispensável e, necessário o controle do biofilme regular durante o tratamento ortodôntico, e neste aspecto, os resultados encontrados neste trabalho parecem estar de acordo.

Øgaard *et al.* (1986) concluíram que o bochecho diário fluoretado promoveu uma proteção próxima da total, mesmo em áreas de difícil acesso, sob as bandas ortodônticas. Na opinião de Paes Leme *et al.* (2004), que avaliaram *in situ* o efeito da exposição à sacarose na desmineralização do esmalte dentário e na composição do biofilme, após a aplicação de flúor tópico e do uso do dentifrício fluoretado, o uso diário de dentifrício fluoretado foi efetivo na redução da desmineralização do esmalte e a combinação da aplicação tópica com dentifrício fluoretado nem reduziu a perda mineral nem modificou nenhuma das variáveis de mensuração no biofilme quando comparado com o uso de dentifrício fluoretado ou aplicação tópica utilizados isoladamente.

Os achados do presente estudo concordam com Lynch & ten Cate (2005), que constataram que o dentifrício fluoretado é considerado o método de emprego de flúor mais relevante na acentuada redução da incidência de cárie observada, já tendo sido comprovada a sua capacidade de reduzir a perda mineral do esmalte do dente íntegro e/ou ativar a reposição mineral do dente com lesão de cárie. O flúor aumenta em 2 vezes a capacidade da saliva em repor os minerais na superfície do esmalte desmineralizado (Cury, 2001), sendo que o dentifrício fluoretado seria o fator principal na diminuição da incidência de cárie em todo o mundo (Thylstrup & Fejerskov, 2001). Os achados concordam também com Paes Leme *et al.* (2003), que afirmaram que o uso diário de dentifrício fluoretado foi efetivo na redução da desmineralização do esmalte e que a combinação da aplicação tópica com dentifrício fluoretado nem reduziu a perda mineral nem modificou nenhuma das variáveis de mensuração no biofilme quando comparado com o uso de dentifrício fluoretado ou aplicação tópica utilizados isoladamente.

Lehman *et al.* (1981) afirmaram que sob circunstâncias ortodônticas clínicas, o flúor deve ser aplicado topicamente após a fase de colagem do braquete para que se obtivesse uma proteção efetiva do esmalte sem interferência negativa no processo de colagem. Porém, de acordo com os achados neste trabalho, foi possível observar que o uso do flúor, apenas na forma de dentifrício fluoretado ministrado 3x/dia, associado à remoção do biofilme por meio da escovação, que se iniciou antes da colagem dos braquetes, influenciou positivamente no controle da desmineralização ou auxiliou na remineralização da área de colagem. Esses resultados foram significativamente melhores quando os

cuidados foram iniciados 15 dias antes da colagem, sendo que além de provocar diminuição da leitura com o laser de fluorescência, a mesma se manteve no decorrer do tratamento, durante as 4 semanas de observação.

Quanto ao papel do ambiente sociocultural, Hunter, em 1988, afirmou que ambiente em que o indivíduo vive tem grande influência no desenvolvimento da cárie dentária e a falta de higiene bucal é considerada como sendo o fator de risco que inicia a doença. Os elementos básicos em um regime preventivo contra o surgimento de lesões cariogênicas são dieta, higiene e uso de flúor (Chadwick, 1994).

Ênfase deve ser dada ao uso do flúor e ao aconselhamento da dieta. A restrição do consumo de açúcar é um fator importante e que deve ser incorporado nas medidas preventivas, sendo que se houver estrita adesão de todas partes envolvidas no regimento preventivo e na monitoração durante o tratamento ortodôntico, lesões de mancha branca poderão ser totalmente evitadas (Jordan, 1998).

Instruções de higiene bucal devem ser ministradas e os reforços devem ser periódicos, fazendo com que os pacientes criem uma responsabilidade na manutenção de um certo nível de higiene bucal, sendo que os benefícios do reforço dos cuidados com relação à higiene dados pelo profissional foram bem demonstrados (Chadwick, 1994; Jordan, 1998; Kay, 1998; Sudjalim *et al.*, 2006).

Portanto, de acordo com Kay (1998), motivar as pessoas a escovar seus dentes é freqüentemente muito efetivo na prevenção da doença cárie. O autor concluiu que o melhor conselho baseado em evidência que o cirurgião-dentista pode dar ao seu paciente é: “escove diariamente seus dentes com dentifrício fluoretado”.

7 CONCLUSÃO

De acordo com os achados do presente estudo foi possível concluir que:

- As leituras com o laser DIAGNOdent foram estatisticamente maiores nos pontos próximos (margens das interfaces braquete/esmalte) que nos pontos distantes em todas as faces, fases, gêneros, grupos e materiais avaliados.
- Com relação às faces de colagem, vestibular e palatina, a vestibular apresentou leituras estatisticamente maiores que a palatina, em todas as fases, gêneros, grupos e materiais, tanto nos pontos próximos quanto nos distantes.
- Quanto aos gêneros, quando foram observados os diferentes grupos, pôde-se notar uma diferença estatisticamente significativa nas leituras com o laser nos pontos próximos. No grupo 1 (flúor-controle), o gênero masculino apresentou-se com média de leitura com o laser maior que o feminino. Já no grupo 2 (pré-flúor), o feminino apresentou-se com leituras maiores que o masculino. Os pontos distantes não apresentaram diferenças estatisticamente significantes em nenhum dos grupos.
- O grupo 2 (pré-flúor) apresentou leituras estatisticamente menores que o grupo 1 (flúor-controle), em todas as fases do estudo, sendo que houve diminuição das leituras com o laser no decorrer das fases, para ambos os grupos.
- Não houve diferença estatisticamente significativa quando foram avaliados os 4 materiais utilizados para a colagem dos braquetes Microarch (Transbond XT, Concise Ortodôntico, Fuji Ortho LC, e Monolok²) nem nos pontos próximos (margens das interfaces), nem nos distantes (2 mm afastados das margens das interfaces), em nenhum dos gêneros, grupos, faces e fases do presente estudo.

- Quando os procedimentos de higiene bucal regular e uso de flúor iniciaram-se 15 dias antes da colagem (F0), como ocorreu para o grupo 2 (pré-flúor), a diminuição na leitura com o laser, no decorrer das fases, foi estatisticamente maior quando comparado com a que ocorreu com o grupo 1 (flúor-controle), no qual os mesmos procedimentos foram iniciados no dia da colagem (F1).

- Foi encontrada menor quantidade de excesso de material de colagem na margem da interface braquete/esmalte do grupo 2 (pré-flúor) e isso parece indicar que a camada de vaselina sólida, aplicada ao redor da área de colagem, proporcionou maior proteção às margens das interfaces. Porém, a presença de excesso não esteve bem correlacionada com o aumento da leitura com o laser, ou seja, o aparelho pareceu não detectar esses excessos como áreas com desmineralização.

- Portanto, pôde-se concluir que o uso de dentifrício fluoretado, ministrado 3x/dia, após as principais refeições, associado à remoção do biofilme, por meio da escovação, e ao controle de dieta, influenciaram positivamente no controle da desmineralização e/ou auxiliaram na remineralização da superfície de esmalte e da margem da interface braquete/esmalte, sendo que, de acordo com os resultados obtidos, esses procedimentos devem se iniciar antes da montagem do aparelho ortodôntico fixo.

REFERENCIAS¹

1. Aljehani A, Yousif MA, Angmar-Mansson B, Shi XQ. Longitudinal quantification of incipient carious lesions in postorthodontic patients using a fluorescent method. *Eur J Oral Sci.* 2006; 114: 430-34.
2. Al-Khateeb S, Forsberg CM, de Josselin de Jong E, Angmar-Mansson B. A longitudinal laser fluorescence study of white spot lesions in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998; 113(6): 595-602.
3. Attrill DC, Ashley PF. Occlusal caries detection in primary teeth: a comparison of DIAGNOdent With conventional methods. *Br Dent J.* 2001; 190(8): 440-3.
4. Bader JD, Shugars DA. A systematic review of the performance of a laser fluorescence device for detecting caries. *J Amer Dent Ass.* 2004; 135: 1413-25.
5. Benson PE, Pender N, Higham SM. Quantifying enamel demineralization from teeth with orthodontic brackets – a comparison of two methods. Part 1: repeatability and agreement. *Eur J Orthod.* 2003a; 25: 149-58.
6. Benson PE, Pender N, Higham SM. Quantifying enamel demineralization from teeth with orthodontic brackets – a comparison of two methods. Part 2: validity. *Eur J Orthod.* 2003b; 25: 159-65.
7. Bland JM, Altman.DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *The Lancet.* 1986; 1: 307-10.
8. Burt BA, Kolker JL, Sandretto AM, Yuan Y, Sohn W, Ismail A. Dietary patterns related to caries in a low-income adult population. *Caries Res.* 2006; 40: 473-80.

¹ De acordo com a norma da UNICAMP/FOP, baseadas na norma do International Committee of Medical Journal Editors – grupo de Vancouver. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o Medline.

9. Carvalho JG, Godoy LF, Bastos MTAA. Comparação de duas técnicas para remineralização do esmalte. *Pesqui Odontol Bras.* 2002; 16(1): 89-92.
10. Ccahuana-Vásquez RA, Tabchoury CPM, Tenuta LMA, Del Bel Cury AA, Vale GC, Cury JA. Effect of frequency of sucrose exposure on dental biofilm composition and enamel demineralization in the presence of fluoride. *Caries Res.* 2007; 41: 9-15.
11. Chadwick BL. Products for prevention during orthodontics. *Br J Orthod.* 1994; 21(4):395-8.
12. Chang HS, Walsh LJ, Freer TJ. Enamel demineralization during orthodontic treatment. *Aetiology and prevention. Aust Dent J.* 1997; 42(5): 322-7.
13. Clarkson JJ, McLoughlin J. Role of fluoride in oral health promotion. *Int Dent J.* 2000; 50: 119-28.
14. Cruz R, Øgaard B, Rølla G. Alkali-soluble fluoride deposition on human enamel exposed to monofluorophosphate-containing toothpastes *in vitro*. *Acta Odontol Scand.* 1994; 52(2): 72-6.
15. Cury JA. Flúor: Dos 8 aos 80? *In: Bottino MA, Feller C, coordenadores. Atualização na clínica odontológica.* São Paulo: Artes Médicas, 1992, p. 375-82.
16. Cury JA. Uso do flúor e controle da cárie como doença. *In: Baratieri LN, Monteiro Jr. S, Andrada MAC, Vieira LCC, Ritter AV, Cardoso AC. Odontologia Restauradora – Fundamentos e possibilidades.* São Paulo: Santos, 2001. Cap. 2, p. 31-68.
17. Cury JA, Tenuta LMA, Ribeiro CCC, Paes Leme AF. The importance of fluoride dentifrices to the current dental caries prevalence in Brazil. *Br Dent J.* 2004; 15(3): 167-74.
18. Croll TP, Tjyma MS. Caries Detection using laser fluorescence. *Compendium.* 2001; 22(10): 838-44.
19. Diaz-Arnold AM, Marek CA. The impact of saliva on patient care: A literature review. *J Prosthet Dent.* 2002; 88: 337-43.

20. D. F. Vasconcelos S. A. Óptica e mecânica de alta precisão. [acesso 2006 Dez 10]. Disponível em: <http://www.dfv.com.br>
21. Featherstone JDB, O'Reilly MM, Shariati M, Brugler S. Enhancement of remineralization *in vitro* and *in vivo*. In: Leach SA, editor. Factors relating to demineralization and remineralization of the teeth. Oxford: IRL; 1986. p.23-34.
22. Featherstone JDB. Prevention and reversal of dental caries: role of low level fluoride. Community Dent Oral Epidemiol. 1999; 27: 31-40.
23. Featherstone JDB. Caries detection and prevention with laser energy. Dent Clin North Am. 2000a; 44(4): 955-69.
24. Featherstone JDB. The science and practice of caries prevention. J Am Dent Assoc. 2000b; 131: 887-99.
25. Francescut P, Zimmerli B, Lussi A. Influence of different storage methods on laser fluorescence values: A two-year study. Caries Res. 2006; 40: 181-5.
26. Gorelick L, Geiger AM, Gwinnett AJ. Incidence of white spot formation after bonding and banding. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1982; 82: 93-8.
27. Gorton J, Featherstone JDB. *In vivo* inhibition of demineralization around orthodontic brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2003; 123(1): 10-4.
28. Härberlein JA, Platt M, Fontana ES, Dule C, Gonzales-Cabezas, Haideri A. Novel biochemical device for detection of caries processes on tooth surfaces [abstract]. J Dent Res. 2003; 82 (Spec Iss C): 475.
29. Hellwing E, Lussi A. What is the optimum fluoride concentration needed for the remineralization process? Caries Res. 2001; 35(suppl 1): 57-9.
30. Hibst R, Gall R. Development of a diode laser-based fluorescence caries detector [abstract]. Caries Res. 1998; 32: 294.
31. Hintze H, Wenzel A. Diagnostic outcome of methods frequently used for caries validation. Caries Res. 2003; 37: 115-24.

32. Hunter PB. Risk factors in dental caries. *Int Dent J*. 1988; 38: 211-7.
33. Jentsch H, Beetke E, Göcke R. salivary analyses and caries increment over 4 years: an approach by cluster analysis. *Clin Oral Invest*. 2004; 8: 156-60.
34. Jordan CN. Prevention of white spot enamel formation during orthodontic treatment. *Gen Dent*. 1998 Sep-Oct;46(5):498-502.
35. Kavo. Dental Excellence. [acesso 2006 Dez 10]. Disponível em: <http://www.kavousa.com>
36. Kay EJ. Caries prevention – based on evidence? Or an act of faith? *Brit Dent J*. 1998; 185(9): 432-433.
37. Klages U, Bruckner A, Guld Y, Zentner A. Dental esthetics, orthodontic treatment, and oral-health attitudes in young adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2005; 128: 442-9.
38. Koo RH, Cury JA. Soluble calcium/SMFP dentifrice: Effect on enamel fluoride uptake and remineralization. *Am J Dent*. 1998; 11(4): 173-6.
39. Kühnisch J, Ziehe A, Brandstädt A, Heinrich-Weltzien R. An *in vitro* study of the reliability of DIAGNOdent measurements. *J Oral Rehabil*. 2004; 31: 895-9.
40. Lalloo A, Pretty IA, Smith PW, Higham SM. Development of an occlusal caries index for quantitative light-induced fluorescence and DIAGNOdent [abstract]. *J Dent Res*. 2003; 82 (Spec Iss C): 475.
41. Lehman R, Davidson CL, Duijsters PPE. *In vitro* studies on susceptibility of enamel to caries attack after orthodontic bonding procedures. *Am J Orthod*. 1981; 80(1): 61-72.
42. Lehman R, Davidson CL. Loss of surface enamel after acid etching procedures and its relation to fluoride content. *Am J Orthod*. 1981; 80(1): 73-82.
43. Longbottom C, Pitts N B, Reich E, Lussi A. Comparison of visual and electrical methods with a new device for occlusal caries detection [abstract]. *Caries Res*. 1998; 32: 298.

44. Longbottom C. Caries Detection: current status and future prospects using lasers. *Spie.* 2000; 3(1): 212-8.
45. Lussi A, Imwinkelried S, Longbottom C, Reich E. Performance of a laser fluorescence system for detection of occlusal caries. *Caries Res.* 1998a; 32: 297.
46. Lussi A, Pitts N, Hotz P, Reich E. Reproducibility of a laser fluorescence system for detection of occlusal caries. *Caries Res.* 1998b; 32: 297.
47. Lussi A, Imwinkelried S, Pitts NB, Longbottom C, Reich E. Performance and reproducibility of a laser fluorescence system for detection of occlusal caries *in vitro*. *Caries Res.* 1999; 33: 261-6.
48. Lussi A, Megert B, Longbottom C, Reich E, Francescut P. Clinical performance of a laser fluorescence device for detection of occlusal caries lesions. *Eur J Oral Sci.* 2001; 109: 14-9.
49. Lussi A, Hibst R, Paulus R. DIAGNOdent: an optical method for caries detection. *J Dent Res.* 2004; 83 Spec No C: C80-3.
50. Lussi A, Reich E. The influence of toothpastes and prophylaxis pastes on fluorescence measurements for caries detection *in vitro*. *Eur J Oral Sci.* 2005; 113: 141-4.
51. Lynch RJM, Uk B, ten Cate JM, The Netherlands A. The anti-caries efficacy of calcium carbonate-based fluoride toothpastes. *Int Dent J.* 2005; 55: 175-8.
52. Mendes FM, Hissadomi M, Imparato JCP. Effects of drying time and the presence of plaque on the *in vitro* performance of laser fluorescence in occlusal caries of primary teeth. *Caries Res.* 2004a; 38: 104-8.
53. Mendes FM, Pinheiro SL, Bengtson AL. Effect of alteration in organic material of the occlusal caries on DIAGNOdent readings. *Bras Oral Res.* 2004b; 18(2): 141-4.
54. Milicich G. Clinical applications of new advances in occlusal caries diagnosis. *N Z Dent J.* 2000; 96: 23-6.

55. Morgan M. Dental laser identifies early stages of caries. *Dent Today*. 2000; 19(2): 30-3.
56. Nouer PRA, Queiroz VS, Nouer DF, Consani S, Junqueira JLC. Bracket/enamel interface: Marginal evaluation by optical microscopy and fluorescent laser. *Bras Oral Res*. 2006; 20 (Spec Iss 1): 15-21.
57. Øgaard B, Arends J, Schuthof J, Rølla G, Ekstrand J, Oliveby A. Action of fluoride on initiation of early enamel caries *in vivo*. A microradiographical investigation. *Caries Res*. 1986; 20: 270-7.
58. Øgaard B, Rølla G, Arends J. Orthodontic appliances and enamel demineralization. Part 1. Lesion development. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1988a; 94: 68-73.
59. Øgaard B, Rølla G, Arends J, ten Cate JM. Orthodontic appliances and enamel demineralization. Part 2. Prevention and treatment of lesions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1988b; 94: 123-8.
60. O'Relly MM, Featherstone JDB. Demineralization and remineralization around orthodontic appliances: An *in vivo* study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1987; 92: 33-40.
61. Paes Leme AF, Tabchoury CPM, Zero DT, Cury JA. Effect of fluoridated dentifrice and acidulate phosphate fluoride application on early artificial carious lesions. *Am J Dent*. 2003; 16(2): 91-5.
62. Paes Leme AF, Dalcico R, Tabchoury CPM, Del Bel Cury AA, Rosalen PL, Cury JA. *In situ* effect of frequency sucrose exposure on enamel desmineralization and on plaque composition after application and F dentifrice use. *J Dent Res*. 2004; 83(1): 71-5.
63. Pardi V, Mialhe FL, Pereira AC, Meneghim MC. Avaliação *in vitro* do aparelho DIAGNOdent para diagnóstico oclusal. *Pesqui Odontol Bras*. 2000; 14(4): 372-7.

64. Pascotto RC, Navarro MFL, Capelozza Filho L, Cury JA. In vivo effect of a resin-modified glass ionomer cement on enamel demineralization around orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004; 125(1): 36-41.
65. Pereira AC, Verdonchot EH, Huysmans MCDNJM. Caries detection methods: Can they aid decision making for invasive sealant treatment? *Caries Res.* 2001; 35: 83-9.
66. Pinelli C, Serra MC, Loffredo LCM. Validity and reproducibility of a laser fluorescence system for detecting the activity of white-spot lesions on free smooth surfaces *in vivo*. *Caries Res.* 2002. 36; 19-24.
67. Pretty IA, Pender N, Edgar WM, Higham SM. The *in vitro* detection of early enamel de- and re-mineralization adjacent to bonded orthodontic cleats using quantitative light-induced fluorescence. *Eur J Orthod.* 2003; 25: 217-23.
68. Pretty IA, Maupomé GA. A closer look at diagnosis in clinical dental practice: Part 5. Emerging technologies for caries detection and diagnosis. *J Can Den Assoc.* 2004; 70(8): 540a-540i.
69. Puy CL. The rôle of saliva in maintaining buccal health and as an aid to diagnosis. *Med Oral Patol Oral Cir Buccal.* 2006; 11: E449-55.
70. Reich E, Marrawi F Al, Pitts N, Lussi A. Clinical validation of a laser caries diagnosis system. *Caries Res.* 1998; 32: 297.
71. Rølla G, Øgaard B, Cruz RA. Clinical effect and mechanism of fluoride-containing toothpastes: a review. *Int Dent J.* 1991; 41(3): 171-4.
72. Saliva: Its role in health and disease. Working Group 10 of the Commission on Oral Health, Research and Epidemiology. *Int Dent J.* 1992; 42 (4 Suppl 2): 287-304.
73. Sensor Technologies America, Inc. [acesso 2006 Dez 10]. Disponível em: <http://www.sentechamerica.com/STC-C33USBDigital.htm>

74. Serra MC, Cury JA. The *in vitro* effect of glass-ionomer cement restoration on enamel subjected to a demineralization and remineralization model. Quintessence Int. 1992; 23: 143-7.
75. Sheehy EC, Brailsford SR, Kidd EA, Beighton D, Zoitopoulos L. Comparison between visual examination and a laser fluorescence system for *in vivo* diagnosis of occlusal caries. Caries Res. 2001; 35(6): 421-6.
76. Shi XQ, Welander U, Angmar-Mansson B. Oclusal caries detection with Kavo DIAGNOdent and Radiography: An *in vitro* comparison. Caries Res. 2000; 34: 151-8.
77. Shi XQ, Tranaeus S, Angmar-Mansson B. Comparison of QLF and DIAGNOdent for quantification of smooth surface caries. Caries Res. 2001a; 35(1): 21-6.
78. Shi XQ, Tranaeus S, Angmar-Mansson B. Validation of DIAGNOdent for quantification of smooth-surface caries: an *in vitro* study. Acta Odont Scand. 2001b; 59(2): 74-8.
79. Staudt CB, Lussi A, Jacquet J, Kiliaridis S. White spot lesions around brackets: *in vitro* detection by laser fluorescence. Eur J Oral Sci. 2004; 112(3): 237-43.
80. Suckontapitirak W, El-Agroudi MA, Selliseth NJ, Thunold K, Selvig KA. Bacterial colonization associated with fixed orthodontic appliances. A scanning electron microscopy study. Eur j Orthod. 2001; 23: 475-84.
81. Sudjalim TR, Woods mg, Manton DJ. Prevention of white spot lesions in orthodontic practice: a contemporary review. Aust Dent J. 2006; 51(4): 284-9; quiz 347.
82. Tabchoury CM, Holt T, Pearson SK, Bowen WH. The effects of fluoride concentration and the level of cariogenic challenge on caries development in desalivated rats. Archives of Oral Biology. 1998; 43: 917-24.
83. ten Cate JM, Duijsters PPE. Alternating demineralization and remineralization of artificial enamel lesions. Caries Res. 1982; 16: 201-10.

84. ten Cate JM, Timmer K, Shariati M, Featherstone JDB. Effect of timing of fluoride treatment on enamel de- and remineralization *in vitro*: A pH-cycling study. Caries Res. 1988; 22: 20-6.
85. ten Cate JM, Featherstone JDB. Mechanistic aspects of the interactions between fluoride and dental enamel. Crit Rev Oral Biol Med. 1991; 2(2): 283-96.
86. ten Cate JM, Timmer K. Efficacy of fluoride during de- or remineralization. Abstracts from the 32nd ORCA Congress. 1999.
87. ten Cate JM. Current concepts on the theories of the mechanism of action of fluorid. Acta Odont Scand. 1999; 57: 325-9.
88. ten Cate JM. Fluoride in caries prevention and control: Empiricism or science. Caries Res. 2004; 38: 254-7.
89. Tenovuo J. Salivary parameters of relevance for assessing caries activity in individuals and populations. Community Dent Oral Epidemiol. 1997; 25: 82-6.
90. Thylstrup A, Fejerskov O. Textbook of clinical cariology. 2.ed. (1994). 3.impres. (1999) Copenhagen: Munksgaard, 1999.
91. Thylstrup A, Fejerskov O. Cariologia Clínica. 3.ed. São Paulo: Santos; 2001.
92. Tillery TJ, Hembree JH, Weber FN. Preventing enamel decalcification during orthodontic treatment. Am J. Orthod. 1976; 70(4): 435-9.
93. Ulukapi H, Koray F, Efes B. Monitoring the caries risk of orthodontic patients. Quintessence Int. 1997; 28: 27-9.
94. Verdonschot EH, Angmar-Mansson B, ten Bosch JJ, Deery Ch, Huysmans MCDNJM, Pitts NB *et al.* Development in caries diagnosis and their relationship to treatment decisions and quality of care. Caries Res. 1999; 33: 32-40.
95. Vorhies AB, Donly KJ, Staley RN, Wefel JS. Enamel demineralization adjacent to orthodontic brackets bonded with hybrid glass ionomer cements: An *in vitro* study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1998; 114(6): 668-74.

96. Wicht MJ, Haak R, Stutzer H, Strohe D, Noack MJ. Intra- and interexaminer variability and validity of laser fluorescence and electrical resistance reading on root surface lesion. *Caries Res.* 2002; 36(4): 241-8.
97. Wilson RM, Donly KJ. Demineralization around orthodontic brackets bonded with resin-modified glass ionomer cement and fluorid-releasing resin composite. *Pediatric Dentistry.* 2001; 23(3): 255-9.
98. Wöltgens JHM, Bervoets TJM, de Blick-Hogervorst JMA, Vingerling PA, van Amerongen WE, de Kloet HH. Correlation between some salivary tests, buccal hygiene and caries in children. *J Biol Buccale.* 1984; 12: 247-52.
99. Yeung SCH, Howel S, Fahey P. Oral hygiene program for orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989; 96: 208-13.
100. Young DA. New caries detection technologies and modern caries management: merging the strategies. *Gen Dent.* 2002; 50(4): 320-31.

ANEXOS

1. CERTIFICADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP



Aprovado pelo CEP

Campinas, 08 de Fevereiro de 2007.

A(o)

Prof. Dr. Paulo Roberto Aranha Nouér

Prezado(a) Prof.(a) Dr. (a):

O projeto de sua autoria: "Estudo da imagem da interface braquete/esmalte *in vitro* e *in vivo* por meio de microscopia óptica, de varredura e laser de fluorescência".

Responsáveis Prof.(s) Dr.(s): Paulo Roberto Aranha Nouér, Darcy Flávio Nouer e Simonides Consani.

Entregue na Secretaria de Pós-Graduação do CPO - São Leopoldo Mandic, no dia 01/11/2002, com número de protocolo nº. 02/725 foi APROVADO pelo Comitê de Ética e Pesquisa, instituído nesta Universidade de acordo com a resolução 196 / 1.996 do CNS - Ministério da Saúde, em reunião realizada no dia 20/02/2002.

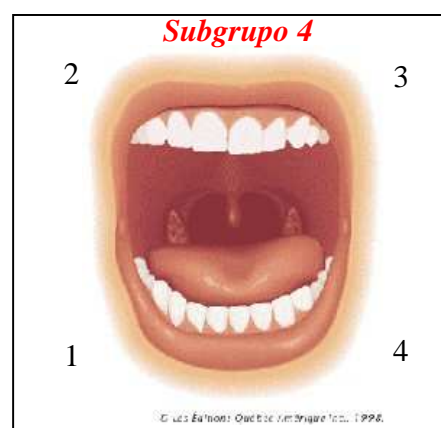
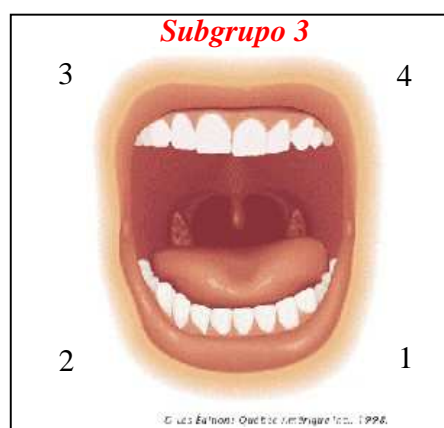
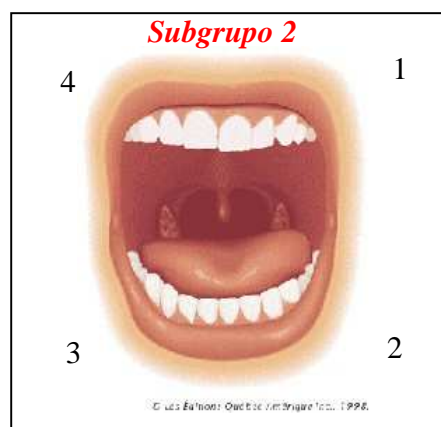
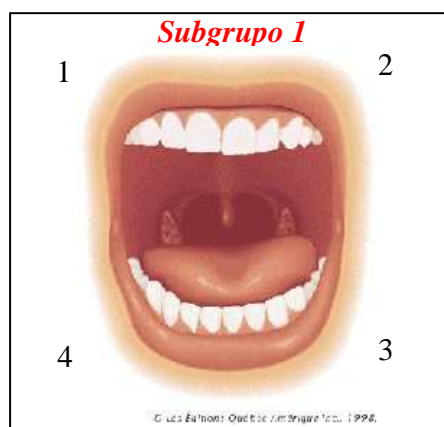
Cordialmente

Prof. Dr. Thomaz Wassall
Coordenador de Pós-Graduação

2. SEQUÊNCIA COLAGEM – SUBGRUPOS

Materiais de colagem

1. Transbond XT
2. Monolock²
3. Fuji Ortho LC
4. Concise Ortodôntico



*As verdades descobertas pela inteligência permanecem estéréis.
Só o coração é capaz de fecundar seus sonhos. Ele dá vida a tudo que ama.
É pelo sentimento que as sementes de bem são lançadas ao mundo.*

Jacques Anatole François Tibault